

Digitized by the Internet Archive  
in 2022 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761114667454>









BANK OF CANADA  
BANQUE DU CANADA

Gov't Publications

CA1 (37)  
FN76  
- B18

# Bank of Canada Review

Autumn 2007





## Members of the Editorial Board

Jack Selody  
*Chair*

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
Tiff Macklem  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Denis Schuthe  
Paul Masson

Maura Brown  
*Editor*

## Senior Management

*Governor*  
David A. Dodge

*Senior Deputy Governor*  
Paul Jenkins

*Deputy Governors*  
Pierre Duguay  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
Tiff Macklem

*General Counsel and Corporate Secretary*  
Marcus L. Jewett, QC

*Advisers*  
Janet Cosier<sup>1</sup>  
John Murray  
Ronald M. Parker<sup>2</sup>  
George Pickering  
Jack Selody

*Special Adviser*  
Paul Masson<sup>3</sup>

*Internal Auditor*  
David Sullivan

*Chief Accountant*  
Sheila Vokey

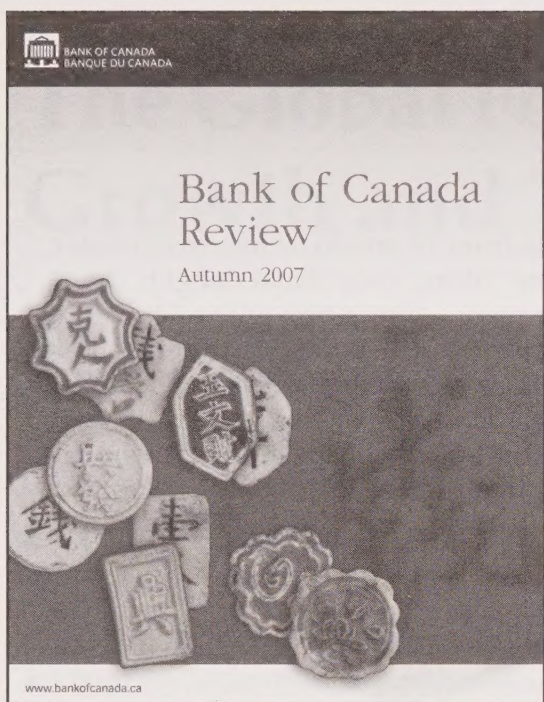
- 
1. Also Chair of the Board of Directors of the Canadian Payments Association
  2. On exchange to the Government of Canada
  3. Visiting economist

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca).

ISSN 0045-1460  
Printed in Canada on recycled paper.





# Bank of Canada Review

Autumn 2007

## *Articles*

The Global Foreign Exchange Market: Growth and Transformation .....	3
The Effect of China on Global Prices .....	13
Estimating the Cost of Equity for Canadian and U.S. Firms .....	27
Bank of Canada Workshop on Derivatives Markets in Canada and Beyond .....	37
The <i>Canadian Journey</i> : An Odyssey into the Complex World of Bank Note Production .....	47





## Siamese Gaming Tokens

Paul Berry, Chief Curator, Currency Museum

During the late eighteenth and early nineteenth centuries, there was a shortage of small-value coins in Siam (now Thailand), especially in the immediate area of Bangkok, the capital city. To meet their needs for small change, people began to use tokens from the country's numerous gambling houses for their everyday transactions. Originally used for games like *fan-tan*, the tokens were made of glass or metal until the early nineteenth century, when cheaper glazed porcelain varieties were introduced from China.

Cast in moulds, the tokens are simple in design. On one side appears the name of the issuing house, or *hong*, or an expression of good fortune, such as "prosperity," "success," or "abundance." Occasionally, this text is supplemented by an image of an animal, flower, or another object. An indication of the token's value, painted in glaze, often appears on the reverse of the piece.

Inscriptions were usually rendered in Chinese, the language of the ethnic group that owned most of the gambling houses, but on occasion the value of the token was also shown in Siamese. The tokens were denominated in the values of the local currency, which could be converted to values in cowrie shells or silver.

Ranging in size from 10 mm to 30 mm in diameter, Siamese gaming tokens are a visual delight. The tokens may be plain white, white with a blue-glaze inscription, or coated with a multitude of coloured glazes. They also come in a variety of shapes. Although most frequently round or polygonal, tokens can have scalloped edges or be in the shape of diamonds, ovals, and other irregular forms such as bottles, scrolls, leaves, and feathers.

There are thousands of known designs because the owners of the gambling houses regularly issued new tokens, both to obstruct counterfeiters and to raise profits. Designs were sometimes changed overnight, creating substantial profits for the gambling houses, since they were not obliged to redeem obsolete issues. With the release of regular government copper coinage in 1874, further issues of the gaming tokens were prohibited. Documentary evidence suggests, however, that the tokens continued to be used for decades.

The tokens pictured here are part of the National Currency Collection, Bank of Canada. Photography by Gord Carter, Ottawa.

The *Bank of Canada Review* is published quarterly, in print, and on the Bank's website ([www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)). *Banking and Financial Statistics* is published monthly. Subscriptions are available to both publications.

### **Bank of Canada Review (quarterly)**

Delivery in Canada	CAN \$25
Delivery to the United States	CAN \$25
Delivery to all other countries, regular mail	CAN \$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies of the quarterly *Review* are \$7.50. Single copies of the *Banking and*

*Financial Statistics* are \$5.00.

Reprints of articles are available at \$2.00 per copy.

Subscriptions or copies of Bank of Canada documents may be obtained from Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9; telephone 613 782-8248, toll free in North America: 1 877 782-8248; email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca). Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must add 6 per cent GST as well as PST where applicable.

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.



# The Global Foreign Exchange Market: Growth and Transformation

---

*William Barker, Financial Markets Department*

- *The foreign exchange market is in a period of remarkable transformation that is changing who is trading, why, and how.*
- *Not only are trading volumes in the foreign exchange market expanding rapidly, the primary sources of this market growth are helping to define the profound structural transformation taking place.*
- *Deal flow in the foreign exchange market is increasingly transacted electronically, using automated computerized trading routines, and by a much wider array of market participants.*
- *These changes reflect innovative developments in electronic trading technology and institutional trading arrangements that are shifting the balance of market participation between bank and non-bank accounts, large and small market participants, and domestic and global players.*
- *As a result of this ongoing structural evolution, the foreign exchange market is arguably becoming more liquid and operationally efficient.*

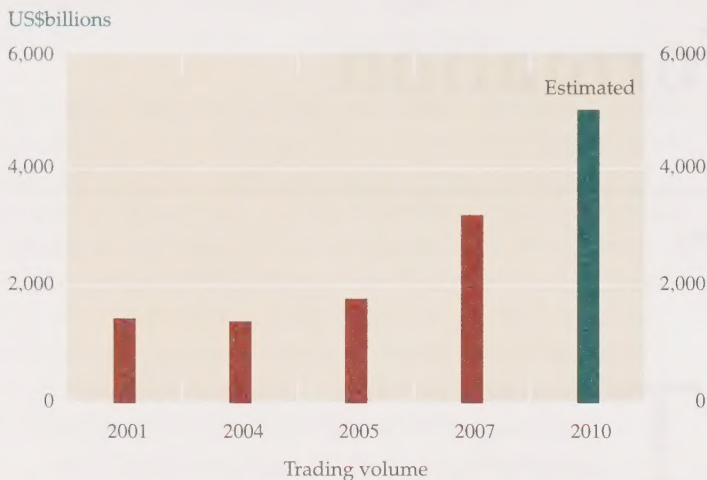
**T**he foreign exchange market is known to be the largest financial market in the world, as measured by daily turnover. The most recent BIS Triennial Survey (BIS 2007) estimates that the total turnover in global foreign exchange markets is US\$3.2 trillion a day—more than 6 times larger than trading in U.S. Treasury bonds and 30 times larger than trading on the New York Stock Exchange (SIFMA 2007; NYSEData.com 2007). What may be less apparent is how quickly this market has grown over the past few years and why it is growing so quickly. By most estimates, the trading volumes in the foreign exchange market are continuing to grow rapidly. The Tower Group, for example, recently estimated that daily global trading volumes would likely reach US\$5 trillion by 2010 (*Profit & Loss Magazine* 2007). Should this happen, foreign exchange trading volumes will have more than tripled in this decade (Chart 1).

As the market expands, it is undergoing a remarkable transformation that is changing who is trading foreign exchange and how they are doing it. In turn, these changes are accelerating market growth. An increasing proportion of overall foreign exchange trading volume is being transacted on electronic trading platforms, both in the interbank market as well as between banks and clients; by large global investment dealers and non-bank market participants; and by computer-driven algorithmic trading strategies. Together, these closely related and mutually reinforcing elements are defining a new paradigm for the foreign exchange market and, indeed, for global financial markets in general.



Chart 1

## Global Average Daily Trading Volume in Foreign Exchange



Sources: Price (2007)  
BIS, April 2007

This article describes how these factors are changing the structure of the foreign exchange market, from a model that prevailed as recently as the mid-1990s to a new model that is still evolving. It is important to emphasize that the foreign exchange market is still in a period of transition: while the market as a whole, and particularly its most rapidly growing sectors, may be moving towards a new trading model, different market participants are nonetheless arrayed at different points along a spectrum of change. As a result, the foreign exchange market is currently a mixture of old and new elements.

We begin describing this evolving mixture by examining the factors behind the strong growth in the foreign exchange market: changing technology, the opening of access to the market to a broader range of participants, and the automation of trading functions. This is followed by a review of how these factors have impacted market liquidity and operational efficiency.

## Innovations in Electronic Dealing Technology

Through the mid-1990s, the foreign exchange market was primarily reliant on phone-based technology. A client needing to deal in foreign exchange would phone a bank with whom it had a line of credit and ask for a two-sided price, i.e., a bid and offer on the specified amount of foreign exchange to be transacted.<sup>1</sup> Banks

1. The protocol was usually to ask for a two-sided price, rather than to indicate whether the transaction would be a purchase or sale, so that the dealer would not “shade” the price against the client.

would quote prices for their clients on demand, serving as market-makers. The market-maker bank would have typically transferred, or laid-off, the risk created by the deal in the interbank market by phoning other banks with which it had established a dealing relationship and conducting an offsetting transaction. (These interbank dealing relationships were mutual obligations between banks to quote each other two-sided prices on demand for wholesale amounts of foreign exchange—typically US\$5 million or larger.) This phone-based network of direct relationships between banks was the principal component of the interbank market, the central source of liquidity in the foreign exchange market.<sup>2</sup> Frequently, banks’ participation in these interbank dealing relationships was motivated solely by price discovery. Because the wholesale price apparent to a dealer consisted only of the two-sided quotes provided on demand by other banks (and even then, only for the duration of the phone call) and because they were faced with a constantly changing foreign exchange rate, banks were forced to make frequent calls to each other throughout the business day to learn the current wholesale price. Banks would typically “pay away the spread” (the difference between bid and offer quotes) on price-discovery transactions as a necessary cost of doing business.

During the past decade, these interbank dealing arrangements began to shift to electronic protocols. Reuters Dealing and EBS (Electronic Broking Services) both introduced electronic interbank trading platforms in the early 1990s.<sup>3</sup> Although uptake of electronic broking was relatively slow at first, by the late 1990s these platforms came to dominate interbank trading flows.<sup>4</sup> By most estimates, their combined market share now accounts for about 90 per cent of interbank trading in most major currency pairs; voice broking accounts for

2. Alternatively, banks could use voice brokers (so called because they used “squawk boxes” that gave a live audio feed on available prices to their client banks) as intermediaries in deals with other banks. Voice brokers would search for dealing interest among their client banks for transactions at a given price or amount, collecting a proportional fee every time a deal was completed. They acted solely as agents, and the prices they quoted were valid only in the size and for the amount of time determined by the banks acting as principals.

3. The EBS platform was introduced in September 1993, and Reuters Dealing 2000–2 in 1992. The 2000–2 version has live streaming prices, but an earlier version using electronic messaging for trading had been in place since the 1980s. In 2007, EBS was bought by ICAP, a large interbank fixed-income broker and was renamed ICAP EBS.

4. These two interbank platforms dominate trade in different currency pairs rather than competing directly against each other. EBS, the largest, carries most of the interbank trading volume in the euro, yen, and Swiss franc; Reuters Dealing dominates trade in the pound sterling and the Canadian, Australian, and New Zealand dollars, as well as in several emerging-market currencies.



most of the rest, while direct dealing among major banks has all but disappeared.

The price-discovery process on Reuters Dealing and EBS differs from the phone-based model of direct dealing in several key aspects. First, banks participating on these platforms are not obliged to provide two-sided price quotes to other banks on demand. A bank can post a one-sided price (either a bid or an offer) and only when it chooses to. Second, the minimum deal size allowed on these portals is much smaller than the standard wholesale amounts used in the traditional direct-dealing relationships between banks. This allows any dealer with a smaller amount to transact to enter the market without the obligation of making or accepting delivery of unwanted, larger amounts. Third, and perhaps most importantly, these electronic portals provide a live price stream that aggregates all bids and offers posted on the system. This interbank price is visible at all times to all participating dealers.

The same technology that enabled electronic price delivery in the interbank market was relatively easily extended to bank-to-client (B2C) relationships as well. Single-bank portals are bank-owned trading platforms that establish an electronic communications link between the dealer and its end-user clients, supplying that dealer's price quotes and trade details electronically. Multi-bank portals are third-party platforms that connect an end-user client with price quotes from several banks simultaneously. (Examples of multi-bank portals include FX Connect and FXall; average daily trading volumes on these two platforms are shown in Chart 4, below.) The technology for both single and multi-bank portals now makes live, dealable, streaming price quotes (similar to those available on electronic interbank platforms) available to end-user accounts.

## A Changing Mix of Market Participants

Technological innovation dramatically reduced trading costs and has created new opportunities, as well as new challenges, for a broad range of market participants. This has occurred in several principal ways.

First, the ability to transact in relatively small amounts on fully transparent prices on these global electronic dealing platforms has led to fundamental changes in the operation of the interbank market. Since banks no longer need to engage in costly price-discovery transactions and mutual dealing relationships with other dealers, the foreign exchange market has been opened

up to much broader global participation among banks in the provision of liquidity. The electronic aggregation of a multitude of worldwide orders and transparency in pricing has also led to sharp compression in the typical interbank bid/offer spread.

---

*Technological innovation  
dramatically reduced trading costs  
and has created new opportunities,  
as well as new challenges, for a broad  
range of market participants.*

---

Second, heightened competition between dealers and the much greater degree of price transparency has led to interbank spread tightening being passed along to end-user accounts in the B2C market. As dealing costs for end-user clients have declined, new accounts entered the foreign exchange market, and existing market participants were able to profitably transact more. Increased trading by end-user clients was further facilitated by the cost efficiencies of using B2C dealing portals. The use of electronic foreign exchange trading by buy-side accounts has been growing steadily: it is estimated that in 2006, for the first time, more than half of all foreign exchange transactions by end-user clients were executed electronically (Greenwich Associates 2007).

Third, many of the market-making banks that previously dominated the market have been forced to re-examine their business model as dealing spreads in both the interbank and B2C markets compress. The result has been a changing mix of large and smaller banks in the interbank market. Technology is expensive. In addition to considerable start-up costs, it requires continuous upgrades. Given the tighter bid/offer spreads in both the interbank and B2C markets, most successful dealing banks have therefore implemented a low-margin, high-volume business model that amortizes these higher technology costs through continually building trading volumes. This gives a competitive advantage to those banks with the size and large global distribution networks needed to sustain ongoing technological innovation and to provide competitive, profitable price quotes. The result has been consolidation in the foreign exchange market, with the largest banks accounting for a growing percentage of the overall global trading volume. For example, in the May 2007 *Euromoney* foreign exchange poll, five



banks accounted for over 60 per cent of client trading activity.<sup>5</sup> (See Chart 2.) In the 2006 poll, the top five had a 54 per cent market share; a decade ago, the top five accounted for less than one-third of market volume.

Fourth, as a result of deal flow in the global foreign exchange market consolidating among the largest global banks, the role of second-tier dealers has been evolving. For smaller banks, the level of technological commitment needed to remain competitive in such a low-margin environment or to operate in all currency pairs and all time zones is no longer feasible. It often makes more economic sense for them to outsource this function to large global institutions.

For some second-tier dealers, this outsourcing has taken the form of “white-labelling” (or white-boarding), whereby the smaller bank will act as an intermediary between an end-user client buying foreign exchange and another larger bank that supplies it. Essentially, the smaller bank becomes a liquidity retailer, maintaining its single-bank B2C portal for servicing client orders but using a larger bank to provide the wholesale liquidity.<sup>6</sup> The smaller bank is thus able to specialize in managing the client’s credit risk. The larger bank provides the liquidity and manages the market risk

generated by the client’s order. This institutional division of labour and specialization in areas of comparative advantage supports better pricing for the end-user client.

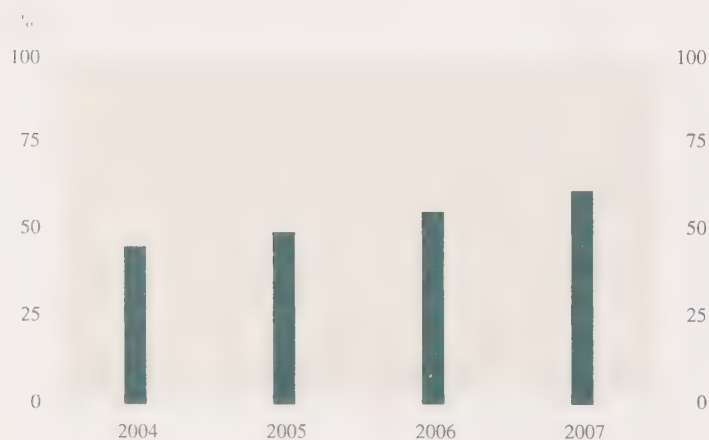
While white-labelling allows liquidity outsourcing in the B2C market, a similar institutional dealing arrangement—prime brokerage—allows outsourcing of liquidity provision in the interbank market. Many smaller dealers do not have access to a broad range of reciprocal credit lines and thus to the most competitive interbank price quotes. Prime brokerage arrangements allow such dealers to access the interbank market by using the credit relationships of a top-tier bank. The larger bank acts as an intermediary, connecting the smaller dealers with competitive interbank market pricing and managing their credit risk, but not assuming any price risk itself. (As with white-labelling, the intermediary in prime brokerage simply passes through the pricing and price risk to the client.) Prime brokered dealing typically provides the smaller bank with better pricing than it could obtain on its own; the prime broker, in turn, earns a fee for this service.

Fifth, prime brokerage has recently created new trading opportunities for market participants outside the banking sector. Although prime brokerage originated as a specialized relationship between dealers in the interbank market, in the past couple of years these dealing relationships have been extended to a large and growing class of market participants largely outside the banking sector, the professional trading community (PTC). Hedge funds, in particular, have grown enormously in the past decade, both in numbers and in the amount of capital under management, to form the core of the PTC. The PTC also includes commodity-trading advisers that manage exchange-trade futures accounts, as well as currency-overlay managers that actively manage foreign exchange exposures in investment portfolios. Significantly, the PTC also includes the proprietary trading desks at major banks and investment dealers.

The PTC has proven extraordinarily efficient at locating pricing inefficiencies and quickly trading them away. Trading strategies typically involve rapid trading in and out of positions, with profits highly dependent on cost-efficient execution, which in turn is supported by the cost and efficiency advantages of electronic dealing platforms and prime brokerage arrangements. Despite initial resistance by some banks to opening up interbank dealing platforms to non-bank participants, both EBS and Reuters report very strong PTC demand for prime brokerage dealing relationships. As a result,

Chart 2

### Combined Market Share of the Five Largest Banks in the Foreign Exchange Market



Source: Euromoney Magazine (2007)

5. The top five banks by global market share were Deutsche Bank, UBS, Citibank, RBS, and Barclays Capital.

6. White-labelling describes an *electronic* transmission mechanism between the liquidity-supplying bank and the end user. However, many banks engage in *de facto* white-labelling by manually quoting clients a price taken directly off an interbank system (such as EBS or Reuters Dealing), simply adding a spread and passing along the liquidity supplied by other banks.



non-bank trading accounts are increasingly gaining access to the interbank market through prime brokerage channels.

---

*The PTC has proven extraordinarily efficient at locating pricing inefficiencies and quickly trading them away.*

---

Sixth, the efficiency of electronic price delivery has also allowed a specialized subsector of the B2C market, the retail aggregator platform, to develop. These electronic dealing portals cater to the smallest accounts, including households as well as small corporations, asset managers, trading firms, and institutions. Technology has so lowered the price of dealing in foreign exchange that some firms have found a profitable niche providing electronic services for foreign exchange dealing in retail amounts, typically defined as less than US\$1 million (some retail platforms will open trading accounts for amounts as small as US\$250). Retail aggregators capture the efficiencies in electronic price delivery and pass along very competitive pricing to retail accounts. As the costs of foreign exchange trading have dropped, retail participation in the market has surged. Some surveys suggest that retail accounts globally traded as much as US\$60 billion a day in 2006; this number is projected to increase to well over US\$100 billion a day by 2009 (Aite Group 2007).

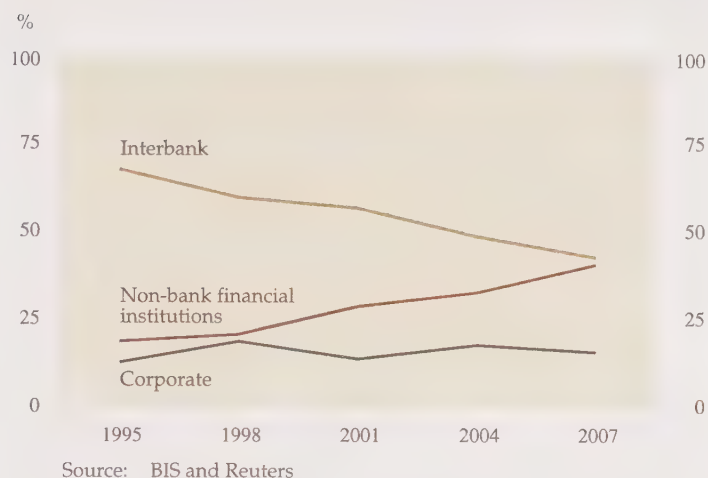
As a result of these various factors, the range of foreign exchange market participants has been broadening. This can be seen in Chart 3, which indicates that the proportion of overall trading volume accounted for by non-bank financial institutions, such as the PTC, institutional money managers, and retail aggregators, has been increasing, while the proportion accounted for by interbank trading has been declining. The proportion of activity accounted for by corporate accounts has been relatively stable.

## Increasingly automated trading functions

Through the mid-1990s, most trading functions were done manually. This implied that dealers' market-making and proprietary trading activities were, in general, not systematically implemented. Traders had wide latitude when quoting prices to clients and other

Chart 3

### Spot Foreign Exchange Flow by Organizational Type



banks, using their best judgment to manage the various risks generated by the market-making process and to assume proprietary risk positions. As a result, there was often little distinction between market making and proprietary trading, since market making involved warehousing imbalances (and thus price risks) in the client order flow, as well as trading in and out of the market in a continuous price-discovery process. Moreover, to manage the bank's position in the currency, traders were typically expected to have an opinion on the market and to express that bias when quoting prices to clients. Thus, a close relationship existed between agency trading functions (executing client orders) and principal functions (proprietary trading and the management of price risk). At many banks, one trader performed both functions.

With the technological innovations of the past decade, many trading functions once performed exclusively by traders are now increasingly performed by specialized computer programs. What distinguishes recent developments in this area is the use of application programming interface (API), the protocols that connect trading algorithms directly with the live price feeds on electronic trading platforms. With API, a trader can program the computer-based trading model to receive data from the market, process this information according to predetermined rules, and then generate buy and sell orders that are transmitted directly and immediately to the market without human intermediation.<sup>7</sup> The development of API has transformed all aspects of the trading process; specialized

7. Of course, human intermediation is required to reprogram the trading model for changing market circumstances or to override the algorithm's orders, if required.



computer programs now initiate trades, manage trade execution and order flow, and use complex algorithms to handle dealers' market-making functions.

---

*Many trading functions once performed exclusively by traders are now increasingly performed by specialized computer programs.*

---

API and algorithmic trading have had a marked impact on trading volume. The immediacy of computerized trading programs can produce a staggering number of trades, particularly for active-trading PTC accounts. Hedge funds already control a very large and rapidly growing pool of capital (estimated to be almost US\$2.5 trillion in 2007 (Hedge Fund Intelligence 2007)), and, like other PTC accounts, typically apply leverage to amplify their trading capacity. This extremely large pool of capital can then be rapidly traded through the market.

The combination of PTC penetration into the interbank market and computer-based trading has led to a surge in the proportion of algorithmically sourced foreign exchange volume. It is estimated that, since its introduction, algorithmic trading has achieved an approximate market share of 30 per cent on interbank platforms. Some analysts predict that algorithmic trading will eventually account for up to 70 per cent or more of foreign exchange volume, similar to what has occurred in equity markets (West 2007). The widespread availability of retail electronic trading portals and inexpensive computer power has enabled even smaller speculative accounts (such as day traders) to participate in the foreign exchange market.

## A New, Hybrid Market

These three interrelated factors—electronic dealing platforms, a changing mix of market participants, and algorithmic trading—are rapidly changing the cost structure of the foreign exchange market. Reflecting this, foreign exchange is in a period of transition as global competition forces market participants to focus on areas where they have a clear comparative advantage. This is leading to a more distinct separation of principal and agency trading functions in the new paradigm foreign exchange market.

On one hand, a growing proportion of global market liquidity is supplied by large global dealers acting as *principals*, accepting and managing market risk for profit. Their client lists generate a significant order flow (especially through their PTC accounts), but these dealers will nonetheless warehouse temporary imbalances in the market and use client order flow to manage proprietary trading positions. In many respects, these top-tier dealers duplicate the market-making functions of local banks under the previous market structure, with one significant difference: their market-making activity is increasingly algorithmic in order to cope with the high speed and volume of modern foreign exchange markets. These market-making algorithms will often analyze client order flow and use the information gathered to guide the dealer's risk positioning, defining a form of automated, flow-based proprietary trading.

---

*Foreign exchange is in a period of transition as global competition forces market participants to focus on areas where they have a clear comparative advantage.*

---

On the other hand, the new paradigm market structure also contains significant *agency* elements, since many dealers also execute the orders of other market participants, but without assuming market risk themselves. There are two sources of agency operations that between them appear to account for a growing proportion of foreign exchange trading volume. First, an increasing proportion of the overall deal flow passing through the larger banks represents non-bank PTC accounts using prime brokered market access. Second, smaller (often domestic) banks that lack a comparative advantage in liquidity provision are increasingly outsourcing this function to larger banks via white-labelling or prime brokerage arrangements. Both prime brokerage and white-labelling are flow-based, low-margin commodity-like business models that succeed by keeping operating costs down, transactions volumes high, and exposure to market risk low.

As these agency functions grow in relative importance, the new paradigm foreign exchange market is adopting some characteristics of an "exchange" model. This



model already exists for several other asset classes—notably equities and commodities—where standardized financial products are traded on formal public exchanges by exchange members (e.g., the New York Stock Exchange). An exchange-based market model is no longer defined by the existence of a trading floor (many stock and commodity exchanges are moving towards electronic trading platforms). Rather, an exchange model has certain defining characteristics, including:

1. End-user accounts trade with each other through dealers (exchange members) who act only as their agents. Dealers do not act as principals by accepting or warehousing price risk, but provide only market access, credit-risk management, and other fee-based ancillary trading services.
2. This client-to-client (C2C) market is totally anonymous because end-user accounts trade through agents; there is no need for end-user accounts to know the identity of their ultimate counterparty as long as their agents (credit-risk managers) provide surety of settlement.<sup>8</sup>
3. With total trading anonymity and surety of settlement, all end users face the same price on the exchange without discrimination.

As the foreign exchange market evolves, some of the exchange-like characteristics are being integrated into its structure in several ways.

First, the relative importance of agency activities at many dealers is increasing as their business model expands to include fee-based market access, order execution and settlement, and credit-risk management for active trading accounts and other clients.

Second, although large dealers provide market-making functions, these market-making principal activities are increasingly provided by PTC accounts, both bank and non-bank. Dealers' proprietary trading desks have been likened to in-house hedge funds and clients of the dealers' agency-based order execution services. Prime brokerage allows non-bank PTC accounts to place orders in the interbank market like any other participant. In some aspects, the trading activities of the PTC—both bank and non-bank—replicate the functions of locals on the floors of commodity exchanges, or of specialists on some equity exchanges:

---

8. Exchange members manage the credit risk of their clients.

absorbing temporary imbalances in the order flow and speculating on future price movements. In this manner, the ultimate source of liquidity in the market is more often a PTC account than a bank.

Third, prime brokerage arrangements provide anonymous trading for end-user PTC accounts, guarantee foreign exchange delivery to their clients, and give PTC accounts access to the same pricing as large global dealers. Surety of settlement is further reinforced because prime broker banks generally clear transactions among themselves through the CLS Bank.<sup>9</sup>

Fourth, not only have PTC accounts been increasing their access to the main interbank trading platforms, more recently, several electronic portals that cater to prime brokered PTC order flow have sprung up. Known as electronic communications networks (ECNs), some of these larger portals have been attracting trading volumes that are beginning to rival those of the main interbank platforms and multi-bank portals. (An example of an ECN is Hotspot FXi; its average daily trading volume is shown in Chart 4, below.<sup>10</sup>)

Moreover, while trading volumes on these exchange-like ECNs have been building, an explicit exchange model has already developed in foreign exchange: the currency futures market at the Chicago Mercantile Exchange (CME). Recent (December 2006) estimates put average daily turnover volume for currency futures on the CME at US\$80 billion. This rivals daily turnover on the main interbank portals and exceeds that on the major ECNs and multi-bank dealing portals. Moreover, volume growth on the CME is surging, since PTC accounts find the central clearing house exchange model well suited to their preferred trading strategies.<sup>11</sup> The CME's electronic trading platform also provides the high-speed API access and deep, liquid markets

---

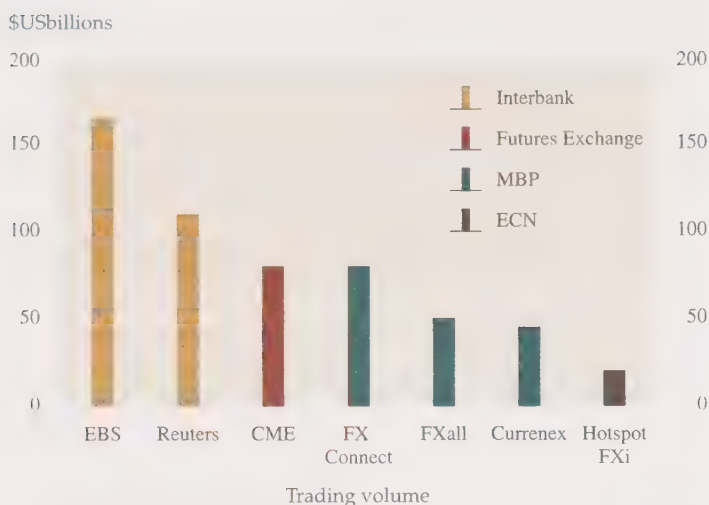
9. The CLS Bank is a clearing organization sponsored by the world's major central banks through which investment dealers can settle their trades. Surety of settlement is ensured through delivery-versus-payment protocols: banks must deliver their side of the trade to the CLS Bank before they will receive their counterparty's funds. More recently, and for a variety of cost and technical reasons, some banks have been exploring the possibility of netting trades between themselves outside of the CLS Bank.

10. Chart 4 also shows the average daily trading volume for Currenex, an electronic platform that combines modules from multi-bank portals and ECNs. FXall has recently introduced an ECN called Accelor, which operates separately from its multi-bank portal.

11. At the CME and other futures exchanges, all trades are settled through a central clearing house that provides total anonymity, surety of settlement, and non-discriminatory pricing for all counterparties.



Chart 4  
Daily Trading Volume (end 2006)



Source: FX Week, 14 May 2007

that algorithmic trading routines depend on. As a result, the average daily trading volumes on the CME may be growing more rapidly and gaining on the traditional interbank trading platform.

While trading in currency futures contracts is not *spot* foreign exchange, it provides an efficient means of managing currency risk. Although this suits many PTC accounts, spot foreign exchange settlement is important to a broader array of market participants. Accordingly, to expand the exchange model, the CME recently entered into a joint venture with Reuters, named FXMarketSpace. This electronic trading platform duplicates the exchange-market features of a futures exchange, but in the spot foreign exchange market. Moreover, FXMarketSpace is open to all end-user accounts: the PTC, banks, institutional money managers, and corporations. This essentially creates a universal C2C trading space where dealers (exchange members) provide only market access and other agency-based ancillary trading services.

FXMarketSpace began trading early in 2007, and it is still too early to assess its overall impact on the spot foreign exchange market. But regardless of whether FXMarketSpace or ECN-based exchanges prevail—or even new trading platforms and protocols yet to be developed—the traditional paradigm of a geographically confined, relationship-based, bank-intermediated over-the-counter (OTC) market is being increasingly superseded by new participants, new business models, and new trading relationships that embody important elements of a global, C2C, exchange-style market.

## Increased Liquidity in the New Market

Foreign exchange trading volumes have soared as the barriers to market access and the price of dealing in foreign exchange have declined. Not only are existing market participants trading more, but new participants are rapidly entering the market. The “democratization” of the foreign exchange market has resulted in the involvement of a much broader array of trading accounts. Indeed, much of the recent growth has come from PTC algorithmic traders, retail aggregators, corporate accounts, and institutional money managers who are increasingly treating foreign exchange as a separate, tradable asset class.

---

*The larger trading volumes, increasing ticket numbers, and broader range of market participants have improved the liquidity of most currency pairs.*

---

In addition to boosting trading volumes, this broader range of market participants has increased the diversity of opinion expressed in the market. Many of these new accounts trade in huge volumes but will split orders into a myriad of smaller deals spread throughout the trading day (growth in the number of trade tickets has exceeded growth in trading volume). By most measures, the larger trading volumes, increasing ticket numbers, and broader range of market participants have improved the liquidity of most currency pairs. For example, bid/offer spreads have been dramatically compressed; market flow is more evenly distributed across the trading day; order books are deeper (there are more resting orders at every price point); markets are more resilient to shocks; and both historical and implied volatility have recently been trending towards low levels.

Despite these measurable improvements, some have expressed concern over the growing PTC role in providing foreign exchange market liquidity because these accounts typically use highly leveraged, aggressive trading strategies. This may lead some speculative accounts to overcrowd similar positions, to over-extrapolate existing price trends, or to inappropriately over-leverage price and credit risk. Such behaviour



has the potential to make the foreign exchange market less resilient or liquid under stressed conditions.

Although the foreign exchange market has not recently been tested by a period of severe stress, the increased price volatility observed in many global financial markets through the summer and autumn of 2007 was not accompanied by a marked deterioration in foreign exchange market liquidity. To the contrary, anecdotal evidence suggests that market participation by algorithmic PTC accounts, as well as overall foreign exchange trading volumes, increased remarkably during this period. By many accounts, liquidity remained deep in most foreign exchange markets even during the most volatile trading days of this extraordinary period.<sup>12</sup>

Whether broader PTC participation and the use of high-frequency trading algorithms have helped to moderate extreme price movements, or whether they may occasionally lead to price distortions and illiquidity in times of extreme market stress, remains an open question in foreign exchange and in many other markets. On balance, however, recent trading activity suggests that broadening the foreign exchange market has led to deeper liquidity, tighter pricing, more advanced trading technology, and more flexible, accommodative credit arrangements underlying market access (e.g., through prime brokerage). Moreover, foreign exchange markets have arguably become more operationally efficient as the automation of trading has dramatically lowered transactions costs. Allocative efficiency has also improved as technological innovation and new institutional trading arrangements have allowed trading risks to be unbundled, priced separately, and transferred to those more willing to bear them. This allows each market participant to manage those risks in which it has a comparative advantage.

As a result, the ongoing evolution in foreign exchange markets has benefited almost all market participants, not just the large investment dealers or the PTC.

## Conclusion

The foreign exchange market is in a period of transition. Electronic trading platforms, algorithmic trading strategies, and a changing mix of market participants are driving market growth and accounting for an increasingly large share of global trading volume. In the process, the market structure that characterized foreign

exchange through the mid-1990s is increasingly being displaced by a new structure that is different in several fundamental ways.

The lines of demarcation between buy-side and sell-side accounts; price-takers and price-makers; wholesale and retail trading platforms; and market players, banks, and the PTC are becoming increasingly blurred. So, too, are the distinction between exchange-traded and OTC transactions and those between bank-intermediated markets and disintermediated capital markets. In place of a primarily domestic market largely dominated by local banks, foreign exchange is moving towards an electronically linked international marketplace dominated by large global banks and non-bank trading funds, where all participants can access broadly similar pricing on a range of competing electronic platforms, and where a growing professional trading community increasingly supplies more of the liquidity and manages more of the price risks. Many banks are increasingly being disintermediated in the foreign exchange market and having to adjust their business models accordingly, making difficult choices as to where their core competencies lie: in an agency role providing fee-based ancillary trading services, or as risk-managing principals.

The distinctions between various financial markets have also been blurring as this new market model becomes increasingly multi-asset class in nature. Many PTC accounts have been moving into new asset classes, looking for new sources of return. The PTC's trading strategies have been generalizing to trade across different asset classes simultaneously, exploiting cross-price movements on multiple financial products. Real money institutional investors also have reasons to trade multiple asset classes simultaneously (for example, to buy foreign assets and hedge them at the same time, or to actively manage currency-overlay programs for their multi-asset-class portfolios).

The organizational structure of many banks is also evolving to reflect this new model. Departmental divisions are breaking down individual product silos in order to allow clients a more fully integrated multi-asset-class approach to transacting business. The skill set demanded of traders and dealers is changing as well: individuals well versed in high-value-added, multi-asset-class trading solutions are displacing single-product specialists who essentially provide foreign exchange price quotes on demand.

Similarly, electronic trading platforms are evolving to reflect the multi-asset-class approach increasingly

12. There were some reports of illiquidity in forward currency markets during this period, reflecting credit and technical concerns, but liquidity in spot foreign exchange markets remained firm.



demand by influential PTC accounts. Several electronic trading portals—including many that originally focused on foreign exchange—are striving to integrate other financial products into their platforms, both by merger and acquisition, as well as by internal product development. Likewise, many public stock and commodity exchanges are not only moving away from trading floors to electronic platforms, but are also looking to bring a broader array of financial products into their organizations to help amortize the high fixed costs of advanced trading technologies.

As a result of these various inter-related, mutually reinforcing changes, foreign exchange (and other) markets are arguably becoming more open, transparent, and liquid. Operational efficiencies have also improved as trading costs have declined and innovations in risk management and broader market participation have allowed trading risks to be unbundled, priced more effectively, and dispersed more broadly.

---

## Literature Cited

- Aite Group. 2007. "Retail FX: Taking Center in Overall Market Growth." 23 July. Available at <<http://www.aitegroup.com/reports/200707161.php>>.
- Bank for International Settlements (BIS). 2007. "Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in April 2007: Preliminary Global Results." Monetary and Economic Department. Available at <<http://www.bis.org/publ/rpfx07.pdf>>.
- Euromoney Magazine*. 2007. "Top Five Consolidate Lead in FX Market." July, pp. 165–78.
- FX Week*. 2007. "Market Nonchalant about FXMS Data." 14 May, p. 2.
- Greenwich Associates. 2007. "Electronic Trading Systems Capture One-Half of Global FX Volume." 11 April. Available at <<http://www.thetradenews.com/trading/foreign-exchange/772>>.
- HedgeFund Intelligence. 2007. "Global Hedge Fund Assets Surge 19% to \$2.48 Trillion." Press Release, 1 October. Available at <[http://www.hedgefundintelligence.com/images/590/55595/Global%20hedge%20fund%20assets%20\\$2.48trillion.pdf](http://www.hedgefundintelligence.com/images/590/55595/Global%20hedge%20fund%20assets%20$2.48trillion.pdf)>.
- NYSEData.com. 2007. "NYSE Group Volume in All Stocks Traded, 2007." Available at <<http://www.nyse.com/nysedata/Home/FactsFigures/tabid/115/Default.aspx>>.
- Price, T. 2007. "Consolidation: Threat or Opportunity for FX Execution Venues?" *e-FOREX Magazine*, January, p. 27.
- Profit & Loss Magazine*. 2007. "FX Just Keeps on Growing, Says Tower Group." July/August, p. 8.
- Securities Industry and Financial Markets Association (SIFMA). 2007. "Average Daily Trading Volume in U.S. Bond Markets." Available at <[http://www.sifma.org/research/pdf/Overall\\_Trading\\_Volume.pdf](http://www.sifma.org/research/pdf/Overall_Trading_Volume.pdf)>.
- West, K. 2007. "Algorithmic Trading: Behind the Trade." *International Banking Systems (IBS) Journal* (June) "Trading Platforms Supplement": 10–12.



# The Effect of China on Global Prices

---

*Michael Francis, International Department*

- *Since China joined the World Trade Organization in December 2001, Chinese exports of consumer goods and imports of primary commodities have grown dramatically and are having major effects on the respective supplies and demands for these commodities.*
- *Globally, prices of consumer goods such as clothing, toys, and electronics are falling relative to other consumer goods and services, while the relative prices of commodities such as oil and metals have risen.*
- *Such relative price movements can have temporary effects on inflation, but monetary policy can adjust to keep inflation close to target over the medium term.*

Anyone walking through a local discount retailer during the past few years will have noticed an abundance of inexpensively priced goods, many of them labelled “Made in China.” At the same time, gasoline prices have risen to levels not witnessed for more than a quarter of a century, apparently driven up by China’s ever-rising demand for oil. From our drive to work to shopping on weekends, it seems that China is increasingly affecting our daily lives through the prices of the goods we buy. And Canada is not alone. Similar trends have occurred in all of the industrialized economies, suggesting that the “China price effect” is a global phenomenon.

This article examines the nature of these relative price changes and China’s role in causing them. The analysis presented here suggests that, over the past five years or so, the growing supply of China’s exports has exerted downward pressure on the prices of consumer goods, while its rising import demand has put upward pressure on global commodity prices. Yet although China appears to be affecting the prices of some goods relative to others, it is unlikely that the China price effect has had, or will have, a persistent effect on aggregate measures of inflation, such as core inflation, because inflation-targeting central banks have the tools to adjust policy to keep inflation close to target, thereby offsetting any persistent upward or downward inflationary pressure, regardless of its source.

## China’s Integration and Global Prices

Over the past 25 years, China’s economy has grown at an annual average rate of 9.7 per cent. On a purchasing-power-parity (PPP) basis, the Chinese economy is now estimated to account for over 15 per cent of world gross domestic product (GDP), and it is predicted that per capita GDP in China will exceed US\$8,000 by the



end of 2007.<sup>1</sup> By that measure, China is now richer than a number of East Asian rivals such as Indonesia and the Philippines. Much of this growth has been associated with an even more rapid increase in China's trade. Between 1980 and 2001, in current U.S.-dollar terms, exports grew at an annual average rate of just over 14 per cent, and since 2001, the annual growth rate of exports has approached 30 per cent. As a result, China is now the world's third-largest trading nation, with China's trade accounting for over 7 per cent of global trade.<sup>2</sup>

---

*China's growth and integration into the global economy generally reflect the impact of its policies to foster growth and economic development.*

---

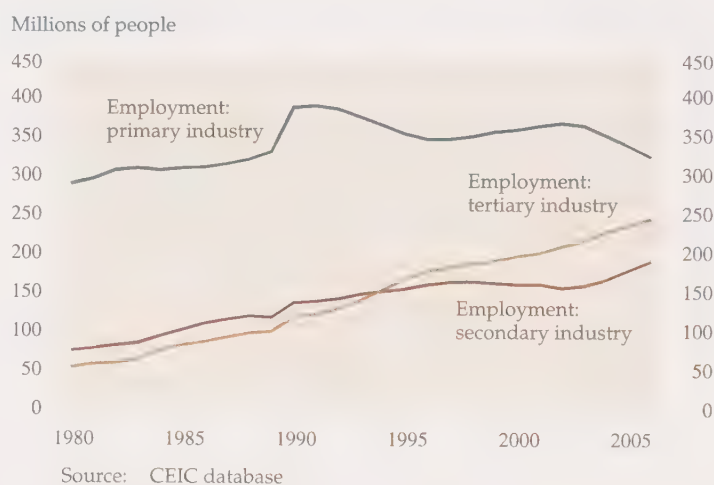
China's growth and integration into the global economy generally reflect the impact of its policies to foster growth and economic development. Before beginning its reforms in 1979, China had largely shut itself off from the rest of the world. In an effort to feed its large population, China's labour force was directed to work primarily in rural agriculture, while its exports were constrained by state plans and typically consisted of some key commodities, including oil, which were sold to earn the hard currency required to finance imports of capital equipment. During this period, China was extremely poor but largely self-sufficient. When reforms began in 1979, China set out gradually to transform the way it ran its economy. Instead of remaining inwardly focused, it elected to use trade as a means of drawing its abundant and underemployed labour out of agriculture to transform imported raw materials and inputs into manufactured goods for export as well as into new factories and infrastructure that have

laid the foundation for growth. This process helped China to shift 200 million workers out of primary industries, such as agriculture, into secondary industries, such as construction and manufacturing, or the tertiary sector, which is mainly services (Chart 1).

In the first few years of the reform process, China was not large enough for its industrialization policy to have a significant impact on global markets. But in the past 10 years, and particularly the past 5, there is growing evidence that China has had important effects on the world economy through its contribution to world trade. In particular, as its trade has grown, China has become the dominant source of global supply and demand in some key sectors of world trade. Chart 2 shows that China's net exports now represent 39 per cent of world trade in semi-durable consumer goods, and 24 per cent of world trade in durable consumer goods, up from 26 per cent and 12 per cent, respectively, in 1995.<sup>3</sup> Likewise, China's imports account for 15 per cent of world trade in primary industrial supplies (unprocessed, non-food commodities) and 4.5 per cent of world imports of unrefined fuels and lubricants.<sup>4</sup>

Interestingly, as China's exports of consumer goods and imports of raw materials increased, the prices of these goods changed over time in a manner con-

**Chart 1**  
**China: Employment by Industry**



1. Because many (non-traded) goods and services are much less expensive in China than in the United States, simply converting China's GDP into U.S. dollars at the market exchange rate of 7.73 yuan per U.S. dollar (as at 1 April 2007) would understate the true size of the Chinese economy. A PPP conversion rate (2.095 for 2007) is therefore used for making international comparisons. Data on GDP, GDP per capita, and PPP conversion rates are from the International Monetary Fund *World Economic Outlook* database, April 2007.

2. WTO Statistical database, 2006. Note that trade figures are calculated in U.S.-dollar terms, with conversion done at market exchange rates (not PPP-adjusted rates).

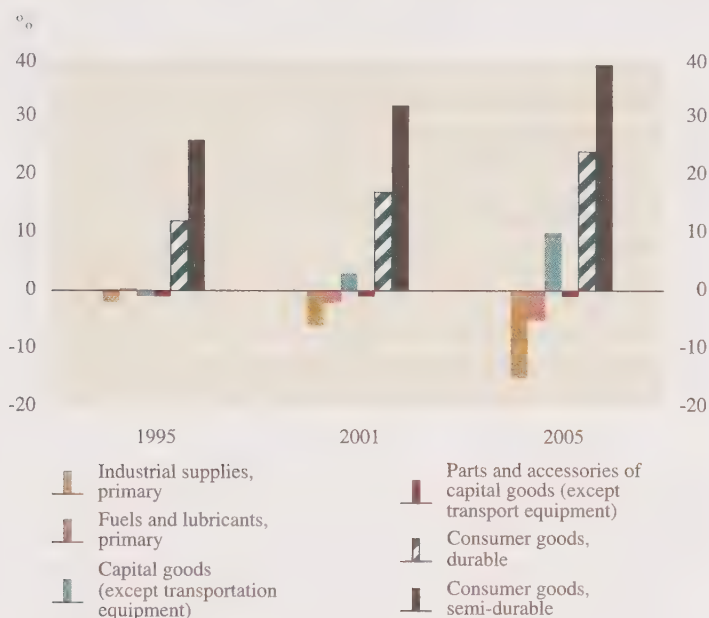
3. As a rule of thumb, durable consumer goods are manufactured household items that can be expected to last in excess of five years; and semi-durable goods those that last between two and five years. Televisions and household furniture are common examples of durable consumer goods, while clothing and children's toys are considered semi-durable consumer goods.

4. Figures are for China's net exports as a share of world trade in the specified industry.



Chart 2

### China's Net Export Share in Global Trade (Selected Industries)



Source: United Nations Comtrade database

sistent with China's growing influence (Chart 3 and Chart 4). In particular, the prices of durable and semi-durable (DSD) consumer goods have fallen relative to the core consumer price indexes (CPI) in the industrialized countries, while world oil and metals prices have grown faster than U.S. CPI.

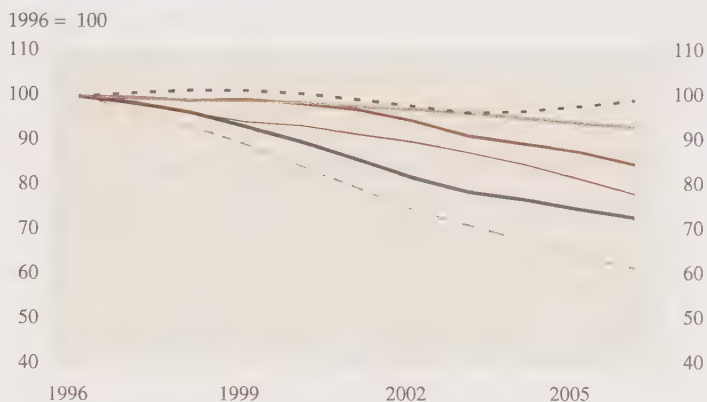
*China has become the dominant source of global supply and demand in some key sectors of world trade.*

However, this trend in relative consumer goods prices was present in the data even before China started to open its economy to world markets in 1979, and largely reflects the declining prices of goods relative to services in the CPI bundle. Baumol (1967) explained this trend by arguing that productivity growth was greater in the goods sector compared with services. As documented by Gagnon et al. (2003–2004), this was indeed the case in the major industrialized countries during the 1990s. But Gagnon et al. also point out that increased openness to international trade (especially from the emerging economies of Asia) is likely to have been playing an

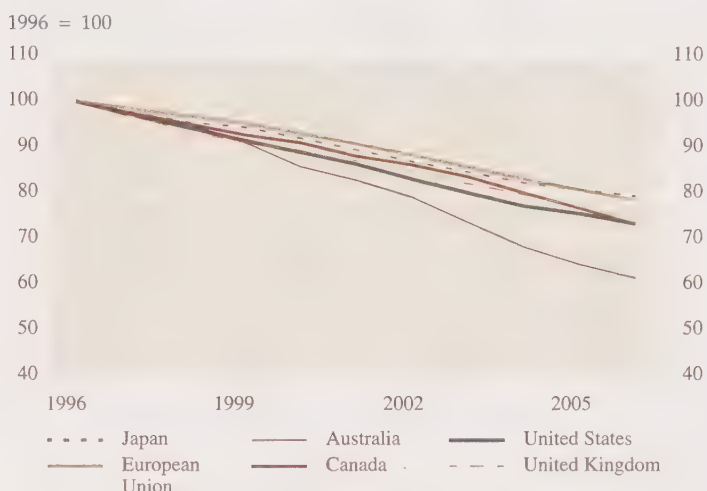
Chart 3

### Price of Consumer Goods (Excluding Automobiles) Relative to Core CPI

Semi-durable goods



Durable goods



Source: National statistical agencies, Bank of Canada calculations

Chart 4

### World Commodity Prices, Deflated by United States CPI



Source: International Monetary Fund *World Economic Outlook*, September 2006



important role in more recent years.<sup>5</sup> Given the rapid growth in the importance of China's trade over the past 5 to 10 years (as highlighted in Chart 2), the next two sections focus on this relatively recent development and its impact on the relative prices of consumer DSD goods and commodities.

## China's Export Supply of Durable and Semi-Durable Consumer Goods

There are two main causes of China's dramatic increase in consumer goods exports — China's growth and its policy of trade liberalization. China's growth has been driven by several factors (Francis, Morin, and Painchaud 2005). Most studies have found that just under half of post-reform growth in China has resulted from improvements in total factor productivity (TFP), which reflects the efficiency with which China's resources are used. One important source of TFP growth is the reallocation of farm workers into more productive sectors such as manufacturing and services (Heytens and Zebregs 2003). Interestingly, as Chart 1 shows, the service-oriented tertiary sector has typically grown slightly faster than the industrial secondary sector. Beginning in 2003, however, employment in the secondary sector (including construction and manufacturing) has been growing rapidly (at 5 per cent, compared with 3.7 per cent before 2003) and appears to have drawn labour directly out of primary industries, mostly agriculture. Of the key secondary sectors, some of the greatest employment expansion has been in industries responsible for the production of DSD consumer goods. Increased employment in the electronics, garment, leather goods, and furniture industries, for example, accounts for more than one-third of the overall increase in employment in secondary industries (Table 1). Since the production of these types of goods is widely viewed as being labour intensive, this reallocation of labour could be expected to have resulted in a disproportionate increase in the supply of these goods on world markets.

Rapid capital accumulation, the other main source of China's growth, would normally tend to favour the production of more capital-intensive goods. In this

**Table 1**

**Share of Total Increase in Employment in China's Secondary Industries, by Sector, 2000–06**

	%
Electronics and communication equipment	17
Electric machinery and equipment	10
Garments and other fibre products	9
Textile industry	8
Leather and related products	7
Furniture manufacturing	3
Other	46

Note: Data are based on survey results, and coverage is incomplete. These statistics should therefore be considered indicative.

Source: CEIC database

instance, however, there are two important qualifications. First, in China, much of the investment is being allocated to construction and infrastructure development; and second, China's industrial policy (designed in part to create jobs for China's surplus agricultural labour) guided much of the remaining investment towards the labour-intensive export sector. The overall effect of growth on the output mix has therefore favoured the export-producing sectors over the import-competing sectors.

---

*Just under half of post-reform growth in China reflects the efficiency with which China's resources are used.*

---

Trade liberalization also offers a good theoretical explanation for the increased supply of Chinese-produced DSD consumer goods. When China reduces import barriers, it frees up resources in protected sectors to flow into those exporting industries in which China has a comparative advantage. In addition, when industrialized countries reduce their import restrictions, it directly increases the supply of imported goods available in these markets from countries such as China. Thus, trade liberalization, on the part of both China and the industrialized nations would result in an increased supply of those goods in which China's comparative advantage is the greatest.

By the time China acceded to the World Trade Organization (WTO) in December 2001, many of the major obstacles to trade had been removed or eliminated as

5. Other explanations for the decline in consumer goods prices relative to the prices of services include difficulties in measuring quality improvements (especially for services); improvements in retail trade productivity—the so-called “Walmart effect” (Basker 2007); and an increasing demand for services compared with goods (owing to such factors as the aging of the population). On the commodity side, shocks to supply associated with weather and geopolitical tensions also play a role in affecting the relative prices of commodities.



Table 2

**China: Applied Tariff Rates, 2001–05 (%)**

	2001	2002	2003	2004	2005
Simple average applied rate	15.6	12.2	11.1	10.2	9.7
Industrial products	14.3	11.1	10.1	9.3	8.9
Motor vehicles	30.1	—	—	—	14.8
Textiles and clothing	21.1	17.5	15.1	12.9	11.5
Textiles	20.7	—	—	—	10.9
Clothing	24.1	—	—	—	15.8
Iron and steel	7.8	—	—	—	5.1
Agricultural products	23.2	17.9	16.3	15.0	14.6
Dairy	35.9	—	—	—	12.5
Grain	51.9	—	—	—	33.9
Oilseeds	32.0	—	—	—	11.1

Source: WTO (2006)

part of its export-led growth strategy. Nevertheless, upon accession, China undertook a number of important additional measures to further liberalize trade. These included significant tariff cuts (Table 2); the phasing-out of import quotas on such items as motor vehicles, petroleum products, rubber, iron, and steel; streamlining import-licensing requirements; and, importantly, removing restrictions on the right to trade. Before China's WTO accession, the right to trade was restricted to 35,000 Chinese enterprises. In some sectors, the right to trade was designated by the government, and import licences often prevented firms from reselling to the Chinese domestic market; instead, importing firms were required to use the imports for export.<sup>6</sup>

---

*By 2005, 35 per cent of world trade in clothing and apparel was being sourced from China.*

---

Although the key reductions in trade barriers resulting from joining the WTO occurred in China, accession also ensured that China's trade would be governed by the same set of agreements as other WTO members. This meant, for the most part, that Chinese-produced goods gained equal access to the markets of WTO

6. Joining the WTO also had important legal and institutional consequences. Importantly, it bound the Chinese government to continue with the process of market liberalization. The effect of this commitment on businesses operating in China was probably important, but is difficult to quantify.

members at the most-favoured-nation (MFN) tariff rates—that is, joining the WTO effectively levelled the playing field for Chinese goods that might otherwise have been discriminated against by the imposition of differential tariff rates.

Joining the WTO also meant that China benefited from the removal of quotas on textiles and clothing as negotiated under the WTO Agreement on Textiles and Clothing (ATC). China had been the world's largest exporter of clothing since 1995 (accounting for 22 per cent of world clothing trade at the time), but quotas in the major industrialized markets nevertheless severely limited Chinese clothing exports. As the quota system was gradually phased out after 2001, China's clothing exports accelerated, and by 2005, 35 per cent of world trade in clothing and apparel was being sourced from China.<sup>7</sup>

There are three main channels through which the quota reduction affected clothing prices in industrialized countries. First, the quotas caused the prices of Chinese clothing imports in industrialized countries to be higher than they would have been under free trade. As a result, over time, the import prices of these Chinese goods fell as the quotas were eliminated. Second, China is simply a cheaper source of clothing than many of its traditional competitors (such as Hong Kong or Turkey). Given the greater choice, consumers have been able to substitute towards the cheaper product. Third, increased competition from China has induced producers elsewhere to increase efficiency and reduce prices. Since clothing accounts for a substantial portion of the semi-durable consumption basket (almost 50 per cent in Canada and Europe, for example) these effects have likely had a significant impact on the prices of semi-durable goods in those industrialized countries that have phased out clothing quotas over the past five years.<sup>8</sup>

### Effect on the relative prices of DSD consumer goods

Much of the problem with identifying a China effect on the prices of domestic consumer goods is the lack of readily available and reliable data on the prices and

7. China has not fully benefited from the ATC quota phase-out because the United States and Europe maintained some quotas, which were extended past 2005 under safeguard clauses negotiated as part of China's entry into the WTO. These will expire at the end of 2007 in the case of Europe and 2008 for the United States.

8. The end of the system of quotas on clothing and textiles did not imply free trade in these goods. In the case of Canada, for example, the MFN tariff on clothing is typically 17 or 18 per cent.



quantities of Chinese-made goods in the advanced-country CPI baskets. Alternative approaches must therefore be used. One such approach is to try to “account” for the impact of China on import prices by breaking down the total import price (or, alternatively, the consumer price) into a share from China plus a share from the rest of the world (plus a share attributable to domestic production in the case of consumer prices). The effect of China on import prices then comes from three sources: the contribution of an increase in China’s share (referred to as the import-penetration effect); the effect of changes in Chinese prices; and the indirect impact of increased competition from China on exporters in other countries and domestic producers (for consumer goods prices).<sup>9</sup>

---

*Chinese goods are getting cheaper compared with similar DSD goods produced locally or abroad.*

---

Using this accounting methodology, Nickell (2005) calculates that, between 2000 and 2004, China and India combined may have reduced CPI inflation pressure in the United Kingdom by just over half a percentage point per year through the import-penetration channel alone. For the United States, Kamin, Marazzi, and Schindler (2006) estimate that, between 1993 and 2002, the growing share of Chinese imports lowered import-price inflation by around 0.8 of a percentage point per year, translating into a small effect on consumer prices of around 0.10 of a percentage point per year. Pain, Koske, and Sollie (2006) find that, between 2001 and 2005, this import-penetration effect caused U.S. CPI inflation to be reduced by 0.12 of a percentage point in the United States and 0.13 of a percentage point in the euro area.

While the results are suggestive, there are limitations to the accounting approach. Importantly, for our purposes, the results do not identify the effect of China on DSD consumer goods relative to overall CPI. An indirect way of detecting a China effect on DSD prices is to examine the amount of expenditure on Chinese goods relative to total expenditure for a given category of consumer goods. If the imported good is a reasonable

Chart 5

### Share of Consumption Expenditure on Chinese-Made Goods, by Country

Semi-durable goods



Durable goods



Source: United Nations Comtrade database, national statistical agencies, and author’s calculations

substitute for local goods, then the expenditure share of the imported good will rise as its price falls. Chart 5 shows that households in industrialized countries have been allocating an increasing share of their DSD consumption expenditures to Chinese goods, indicating that Chinese goods are getting cheaper compared with similar DSD goods produced locally or abroad, and over time are thereby contributing to downward pressure in core CPI goods.

## China’s Import Demand for Oil and Metal Commodities

The flip side of China’s export supply is its import demand. As discussed, China’s industrialization policy

9. The direct effect of China on Canadian consumer prices is discussed in more detail in Morel (2007).



has created a demand for commodities and industrial supplies to be used in the production of its exports and for construction and infrastructure investment. Although China has a large resource sector, with over 10,000 mining enterprises employing five million people, in recent years, domestic output has been unable to keep up with domestic demand. This has created an import demand for commodities—especially primary commodities. This section looks at how China's demand for commodities is affecting the global prices of oil and metals.

## Effect on global oil prices

In the case of oil, between 2002 and 2004, China's oil consumption, driven by particularly rapid growth and a restructuring of its economy towards energy-intensive sectors, increased 28 per cent, or by approximately 1.5 million barrels per day (BP 2007). Consequently, China's share of world oil imports grew from approximately 3.5 per cent in 2001 to over 6 per cent of world oil trade in 2005.

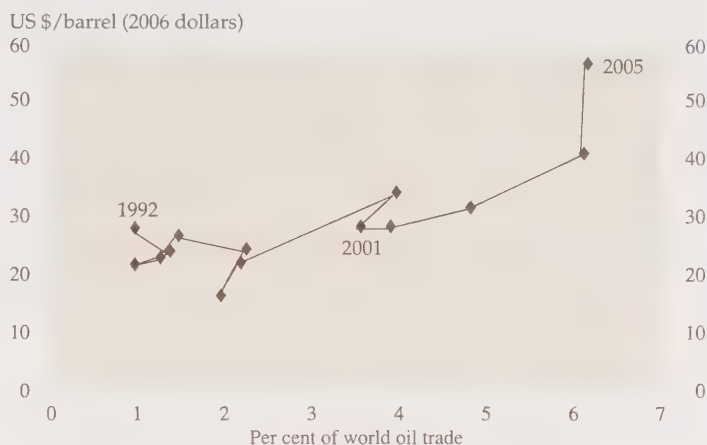
During the 2002–04 period, although China's import demand was growing strongly, the impact on the world oil price was moderate (Chart 6). One reason was that the increase in China's demand at the time seems to have been perceived as temporary; hence, producers responded to what they thought was a short-term price rise by expanding production.<sup>10</sup> The U.S. Energy Information Administration (EIA), for example, predicted in its 2004 forecast that China's demand for oil for 2005 and 2010 would return to levels that it had predicted in its 2002 forecast.<sup>11</sup> Likewise, starting in 2002, the IMF consistently underestimated China's growth and did not significantly raise its projection of China's medium-term growth, from 8 per cent to 9 per cent, until 2006 (Chart 7). In response to these developments, global oil production rose, and spare capacity within the Organization of Oil Producing and Exporting Countries (OPEC) fell from an average of 3.7 million barrels per day between 1994 and 2002 to 1.5 million barrels per day between 2003 and 2005

10. Essentially, a resource producer can maximize the value of the resource by arbitraging across time: if the current price is higher than the expected future price, then the producer will increase output today to gain from the higher price. This response tends to dampen price movements caused by short-term changes in demand. Nevertheless, bottlenecks in the transportation, extraction, and refining stages resulting from the constraints on capital and labour mean that there is a limit to the arbitrage process, and commodity price rises may not be completely offset.

11. Rosen and Houser (2007) illustrate a similar point using the International Energy Agency's forecast for China's demand for oil in 2002.

Chart 6

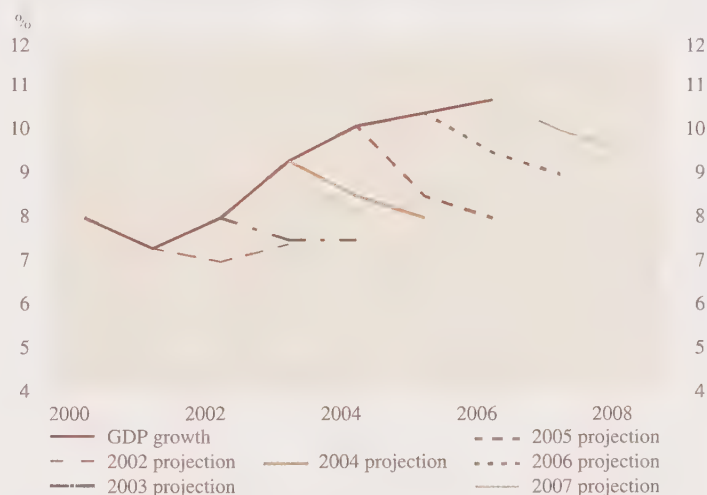
## China's Crude Oil Imports (% of World Total) and the World Oil Price



Source: United Nations Comtrade database, IMF Commodity Price database, and author's calculations

Chart 7

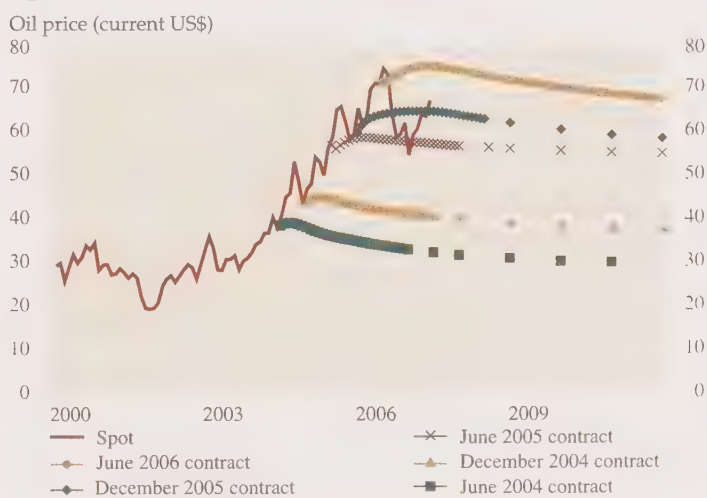
## Growth of China's GDP and IMF Projections



Source: IMF World Economic Outlook, various years

Chart 8

## Spot and Future Oil Prices, 2000–



Source: New York Mercantile Exchange (NYMEX)

(International Monetary Fund 2007).<sup>12</sup> It was these production responses that helped to moderate price rises at the time.

However, in 2006, at roughly the same time as the IMF began to make significant upward revisions to its outlook for China's growth, the EIA revised up its forecast for China's long-term oil consumption and then made another, more significant, upward revision in 2007, suggesting that the temporary increase in demand was now expected to be permanent. This change in expectations helps to explain why oil prices rose rapidly at this time.<sup>13</sup>

---

*Around 2005–06, the evidence suggests that the market decided that what at first appeared to be a temporary increase in the growth of China's GDP and its demand for oil was likely to be permanent.*

---

The impacts of the changing perception of China's demand for oil are nicely illustrated by oil futures market data (Chart 8). Prior to the middle of 2005, despite the growing demand from China, the oil futures market predicted that oil prices would fall from their spot prices (a phenomenon referred to as "backwardation") because of a belief in the market that the spot price at the time reflected a temporarily high level of demand relative to supply, which would be quickly alleviated, causing futures prices to fall. But, by the middle of 2005, the futures price curve had flattened out considerably, predicting that the oil price would remain close to US\$55 per barrel. By early 2006, most of the backwardation in the futures price had

---

12. OPEC spare capacity refers to production capacity that can be brought online within 30 days and sustained for 90 days. Note that the period starting in 2003 was also one when the markets experienced numerous supply shocks, including the beginning of the war in Iraq—although the rundown in spare capacity significantly exceeded what was required to make up for forgone Iraqi production.

13. Theory suggests that the upward revision in future demand should produce an increase in long-run commodity prices, and that producers in the current period would have an incentive to conserve their supply to sell in the future. Thus, compared with a temporary demand shock, the supply response is slower and tends to produce an immediate and persistent increase in the commodity price. This increase in the long-run price, however, is also a signal to markets to increase investment in the extraction and refining sectors. Thus, the price rise may be partially offset over time by increased production capacity.

been eliminated, with the oil price generally expected to rise from its spot price in the future.

Thus, starting around 2005–06, the evidence suggests that the market decided that increases in the growth of China's GDP and its demand for oil, which at first appeared to be temporary, were likely to be permanent. As a result, oil prices rose dramatically at a time when the increase in demand was deemed permanent and was exacerbated by already low capacity utilization.

To investigate the impact of this unexpected demand shock on global oil prices, Elekdag et al. (2007) use the Bank of Canada's Global Economy Model (BoC-GEM) to simulate the effect of an increase in East Asian productivity growth (in both traded and non-traded sectors) and energy intensity of oil usage.<sup>14</sup> They find that a surprise shock to China's oil demand could have pushed up oil prices by 20 per cent on impact and caused the long-run price to rise by as much as 60 per cent. Cheung and Morin (2007) use an econometric analysis to estimate the impact of emerging Asia on oil and metals prices. They find that there was a structural break in the data at the time of the 1997 Asian crisis—most notably for oil.<sup>15</sup> Since then, metals and oil prices, which had historically moved with the business cycle in the industrialized countries, have become increasingly aligned with emerging Asia's industrial activity. The results of these studies do not explain all the movement in oil and commodity prices, but they do suggest that China is having a significant and increasing effect on world commodity prices.

### Effect on global metals prices

In many respects, China's impact on the world metals market is even more dramatic than its impact on the oil market. Between 2001 and 2006, metals prices almost tripled, with China accounting for more than 50 per cent of the increase in world demand for key metals such as aluminum, copper, nickel, and steel. Interestingly, though, with the exception of nickel, China managed to account for an even larger share of the increase in global refining capacity over the same period. In contrast, despite having a large mining sector, Chinese mine production failed to keep up (Table 3), implying that China was creating an excess

---

14. BoC-GEM is a sophisticated dynamic-stochastic general-equilibrium model of the world economy. For more details, see Lalonde and Muir (2007).

15. The authors attempt to identify whether the change in demand is coming from a trade channel or a growth channel. Unfortunately, given the limited amount of data in the post-2002 period, they have trouble deciphering between the two effects.



Table 3

**China: Metals Demand and Supply, 2001–06**

	China's share of world consumption and production growth (%)				China's domestic consumption and production growth (annual average) (%)			
	Alumi- num	Cop- per	Nickel	Steel	Alumi- num	Cop- per	Nickel	Steel
Refined consumption	59	54	58	60	20	10	23	19
Refined production	76	84	34	69	23	15	17	23
Mine production*	29	12	9	30	17	6	7	19

\* Mine production for steel refers to iron ore production (in terms of metal content).

Source: World Bureau of Metal Statistics, except steel: International Iron and Steel Institute, Japan Iron and Steel Federation, United States Ecological Survey, and author's calculations

demand for unprocessed metals in the form of metal ores and concentrates.

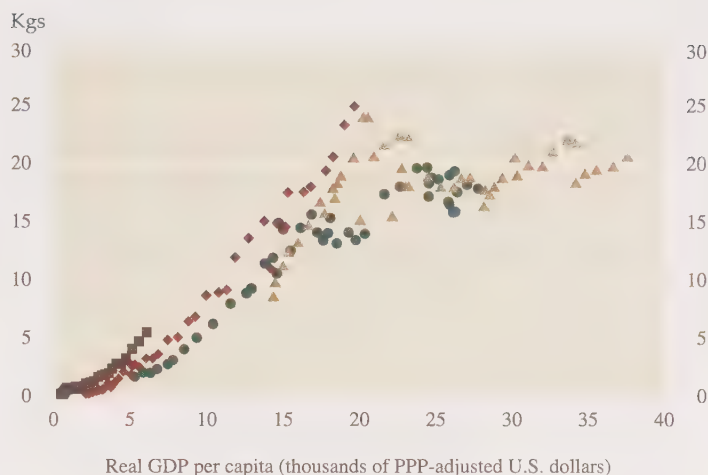
On the consumption side, China's demand for metals is largely a function of its economic development. For an economy with per capita GDP approaching US\$8,000, China's per capita demand for aluminum, copper, and steel is very much in line with that experienced by other countries at similar levels of development (Chart 9). Compared with advanced countries, however, China's demand for metals depends not only on the level of income, but also on how the metal is used. As Garnaut and Song (2006) argue, metals demand is particularly sensitive to the rate of urbanization and investment. For example, aluminum demand in China is more a function of domestic investment than household consumption when compared with industrialized countries. In 2002, construction accounted for 31 per cent of aluminum use in China, compared with 18 per cent in the advanced economies, whereas use in cans accounted for only 2 per cent of demand in China versus 12 per cent in advanced economies (Alcan 2004). Thus, in addition to its income growth, China's recent boom in construction and investment also helps to explain its commodity demand.

China's rapid increase in the production of refined metals is more difficult to explain (Rosen and Houser 2007). In part, it likely reflects laws and trade restrictions that limited the import of commodities, forcing domestic users to purchase locally produced metals, while firms producing for export had access to world markets. Although this practice has been gradually phased-out

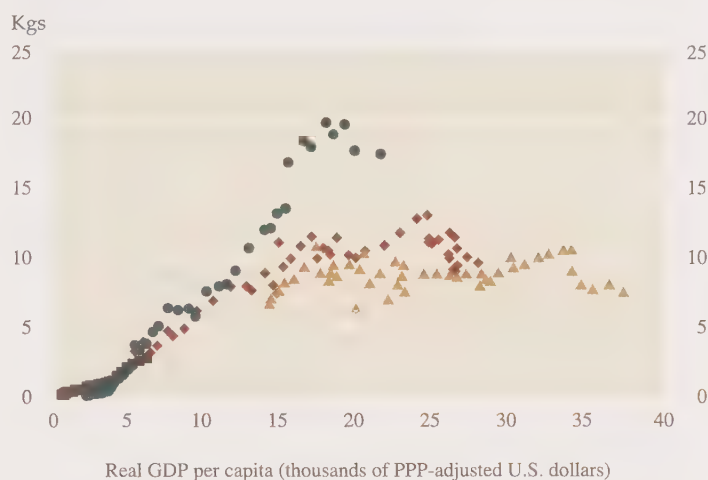
Chart 9

**Per Capita Consumption of Metals**

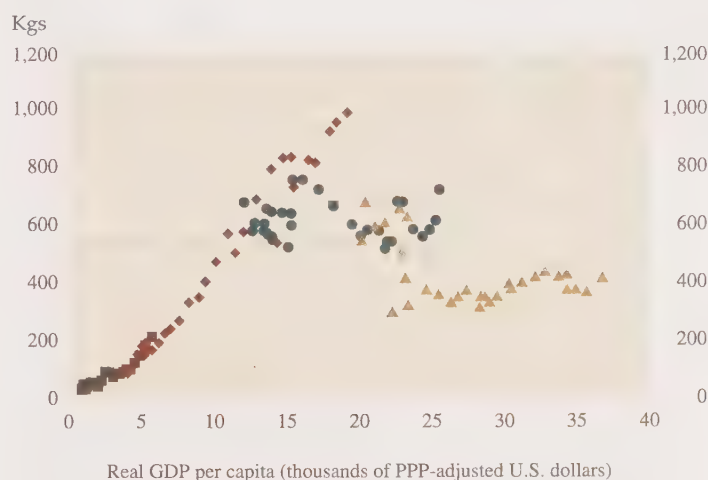
Aluminum



Copper



Steel

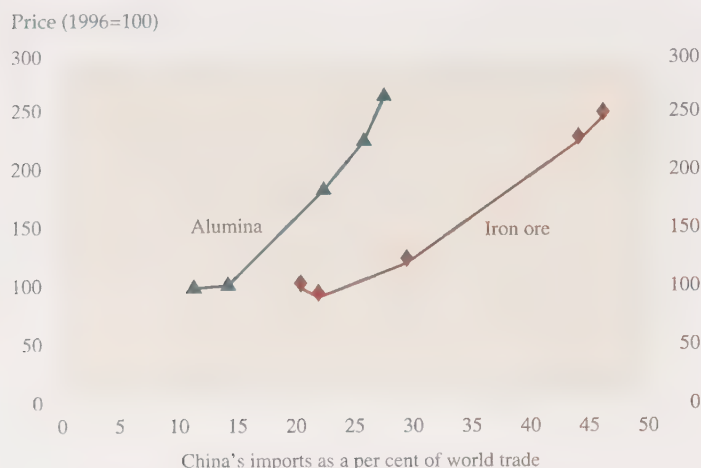


● Japan    ▲ United States    ◆ Korea    ■ China

Source: IMF World Economic Outlook, 2006

Chart 10

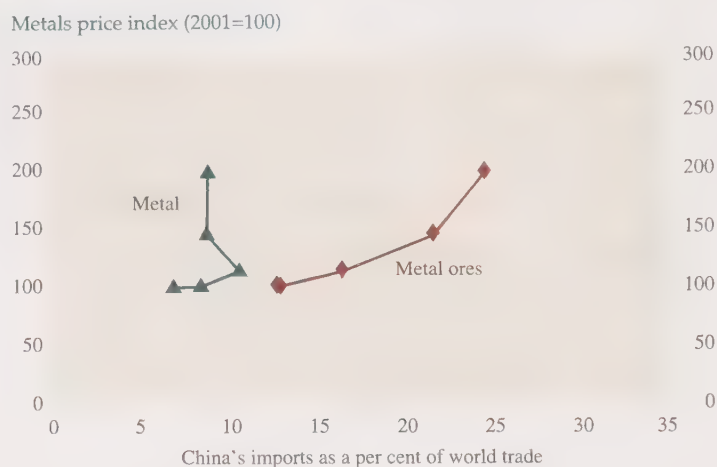
## China's Impact on the Prices of Alumina and Iron Ore



Source: United Nations Comtrade database, IMF Primary Commodity Price database, and author's calculations

Chart 11

## China's Import Demand and World Metals Prices, 2001–05



Source: United Nations Comtrade database, IMF Primary Commodity database, and author's calculations

since China acceded to the WTO, it remains applicable to the import of some commodities, such as iron ore (WTO 2006). In the case of aluminum, another factor that has encouraged the development of a refining industry is access to subsidized electricity (Alcan 2004). Low environmental standards and poor enforcement of those standards is also a problem in the Chinese metals-producing sector, although it can be a cost advantage (IOSC 2003, 2006). In the nickel-refining industry, for example, to save costs, Chinese firms have recently resorted to importing a low-grade ore (nickel laterite) used in the production of nickel pig iron—a substitute for nickel. Its use generates significant cost savings for Chinese firms, but the refining process produces high levels of pollutants (ABARE 2007; Lennon 2007). Whether China's advantage in producing refined metals persists as market forces penetrate the energy sector and demand for better environmental protection increases remains to be seen. In the interim, however, it seems likely that China will continue to be a major source of refining capacity.

Although growth in China's metals-refining sector has largely matched the rapid growth in consumption demand for refined metals, at just over 8 per cent, China's import share of the world refined-metals trade, while large, remained almost unchanged between 2002 and 2006. Yet growth in the demand for unrefined metal ores and concentrates has been dramatic: in 2002, China accounted for 13 per cent of world trade in metal ores; by 2005, it accounted for 25 per cent. Provisional estimates suggest that by 2006 it may have

exceeded 30 per cent.<sup>16</sup> Not surprisingly, the prices of unprocessed metals such as alumina and iron ore have been highly correlated with China's import demand during recent years (Chart 10). Likewise, the increase in the world prices of refined metals have also shown a stronger association with the increase in China's import demand for metal ores and concentrates than with its demand for refined metals (Chart 11).

As with oil, although metal-producing resource companies likely anticipated China's rise and the associated increase in demand, the rate of increase in recent years and its permanence may have come as a surprise, creating an unexpected rise in world prices. In addition, given the scale of costs associated with developing new mining projects, it is likely that supply has been slow to adjust. As a result, mining companies have been straining to meet demand, and prices have risen and have remained elevated. In the longer term, since resource companies have revised their estimates of China's growth and the derived demand for metal ores upward, the capacity constraints ought to be grad-

16. China's growing and dominant share of world mineral ore markets is apparent in the market for alumina, where China's imports accounted for 12 per cent of world trade in 2002 and, by 2005, had reached 23 per cent; in the market for copper ore, where the corresponding figures are 14 and 23 per cent; and in the market for iron ore, in which China's import share of world trade had reached a staggering 46 per cent by 2005, up from 22 per cent in 2002. It is difficult to calculate figures for nickel, because of the significant impact of the substantial increase in the importance of cheap low-grade nickel ores during recent years, which tend to distort China's import figures. Ideally, a measure based on metal content could solve this problem, but such data are not readily available.



ually alleviated, and metals prices can be expected to fall. This future price decline is more likely for the most abundant metals, such as aluminum and iron, compared with such relatively scarce resources such as oil, where the scarcity value of the resource contributes a greater share to its price.

## China's Effect on Global Inflation

In the long run, the rate of inflation in countries outside China is ultimately determined by monetary policy, not by China's impact on the relative price of oil or clothing. That said, central banks have had to contend with a series of large and persistent trade shocks emanating from China that may have surprised them as much as they have surprised the IMF or mining companies. Given the lags associated with monetary policy actions, these shocks can therefore be expected to have an effect, albeit temporary, on measured inflation.

Nevertheless, it is not well understood how China's trade, which is thought to act on real variables and relative prices, affects nominal prices and measured inflation. Possible channels include the weighting of goods in the CPI basket—the impact of some relative prices (such as DSD consumer goods) on measured inflation may be more important than others (such as energy); an effect on firms' price-setting behaviour owing to increased import penetration associated with competitively priced imports of Chinese DSD consumer goods; downward pressure on wages, which reduces production costs; and upward pressure on production costs stemming from higher commodities prices.

Given China's size, and the rapid acceleration in its trade following its WTO accession, it is therefore not surprising that some observers (such as Nickell 2005) see China as playing a significant role in the inflationary process, at least over the short term. At this point, however, given that the relative price effects on DSD goods and commodity prices are somewhat offsetting, and that monetary policy in most industrialized countries is forward looking and aimed at price stability, definitive empirical evidence that China is a net source of disinflation (or inflation) remains elusive.

## Conclusion

This article has explored the role that China plays in determining global prices and, in particular, the effect that China is having on the relative prices of consumer goods and commodities via its export supply and

import demand for these goods. The evidence suggests that, following its accession to the WTO, China played a significant role in restructuring global trade and hence affected relative prices. In the market for clothing, the phase-out of quotas seems to have significantly increased the availability of inexpensive clothing from China. As a result, the global clothing market has become more competitive, clothing prices have fallen, and expenditure on imported Chinese clothing has risen. A similar pattern seems to be present in other DSD consumer goods markets. In terms of commodity imports, China's economic and trade developments appear to have grown much faster than expected, causing a larger-than-anticipated increase in global demand for oil and metals. Together, these two effects help to explain the recent change in the relative prices of these goods.

Looking forward, China continues to have a large supply of labour in the primary sectors of its economy, which can be expected to continue its migration into the DSD consumer goods sector for some time. This process will help to keep downward pressure on the relative prices of these goods.

---

*China's demand for oil and metal commodities can be expected to grow strongly for a number of years to come.*

---

For oil and metals, China's size and growth are likely to remain among the key factors driving the growth of global demand for some time. By way of comparison, in per capita GDP terms, China's current level of development is not dissimilar to that of Japan in the early 1960s. Thus, if Japan's experience is relevant, China's demand for oil and metal commodities can be expected to grow strongly for a number of years to come. To keep markets in equilibrium, either prices will rise or the supply side will adjust. History suggests that supply does adjust, but that the adjustment will be slow, given the scale of the required adjustment, the lags involved in establishing the necessary capacity, and caution surrounding the risks associated with increases in demand being driven by a single market. Hence, the relative prices of commodities can also be expected to remain somewhat elevated.

Finally, although this article has focused on the effect of China, the emergence of other labour-abundant emerging economies, such as India, which are likely to follow in China's footsteps, must be acknowledged.

There will no doubt be some differences in how these economies affect global markets and prices, but China's rise suggests that the relative price effects could be significant.

## Literature Cited

- ABARE. 2007. *See* Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics.
- Alcan Inc. 2004. *China's Aluminum Industry: Setting the Record Straight*.
- Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics (ABARE). 2007. "Australian Commodities, June Quarter."
- Basker, E. 2007. "The Causes and Consequences of Wal-Mart's Growth." *Journal of Economic Perspectives* 21 (3): 177–98.
- Baumol, W. J. 1967. "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of an Urban Crisis." *American Economic Review* 57 (3): 415–26.
- BP. 2007. *BP Statistical Review of World Energy*, June.
- Cheung, C. and S. Morin. 2007. "The Impact of Emerging Asia on Commodity Prices." Bank of Canada Working Paper. Forthcoming.
- Elekdag, S., R. Lalonde, D. Laxton, D. Muir, and P. Pesenti. 2007. "Oil Price Movements and the Global Economy: A Model-Based Assessment." Bank of Canada Working Paper No. 2007-34.
- Francis, M., F. Painchaud, and S. Morin. 2005. "Understanding China's Long-Run Growth Process and its Implications for Canada." *Bank of Canada Review* (Spring): 5–17.
- Gagnon, E., P. Sabourin, and S. Lavoie. 2003–2004. "The Comparative Growth of Goods and Services Prices." *Bank of Canada Review* (Winter): 3–10.
- Garnaut, R. and L. Song, 2006. "China's Resources Demand at the Turning Point." In *The Turning Point in China's Economic Development*, 276–93. Canberra: Asia Pacific Press at the Australian National University Press.
- Heytens, P. and H. Zebregs. 2003. "How Fast Can China Grow?" In *China: Competing in the Global Economy*, edited by W. Tseng and M. Rodlauer, 8–29. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Information Office of the State Council of the People's Republic of China (IOSC). 2003. "China's Policy on Mineral Resources." Government White Paper. Available at <<http://www.china.org.cn/e-white/index.htm>>.
- . 2006. "Environmental Protection in China (1996–2005)." Government White Paper. Available at <<http://www.china.org.cn/e-white/index.htm>>.
- International Monetary Fund. 2006. "The Boom in Nonfuel Commodity Prices: Can It Last?" *World Economic Outlook* (September): 139–70.
- . 2007. "Global Prospects and Policy Issues." *World Economic Outlook* (April): 1–46.
- Kamin, S. B., M. Marazzi, and J. W. Schindler. 2006. "The Impact of Chinese Exports on Global Import Prices." *Review of International Economics* 14 (2): 179–201.
- Lalonde, R. and D. Muir. 2007. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)." Bank of Canada Technical Report No. 98.
- Lennon, J. 2007. "The Chinese Nickel Outlook and the Role of Nickel Pig Iron." Presentation to International Nickel Study Group, 11 May. Available at <[http://www.insg.org/presents/Mr\\_Lennon\\_May07.pdf](http://www.insg.org/presents/Mr_Lennon_May07.pdf)>.
- Morel, L. 2007. "The Direct Effect of China on Canadian Consumer Prices." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007–10.



## Literature Cited (cont'd)

- Nickell, S. 2005. "Why Has Inflation Been so Low since 1999?" *Bank of England Quarterly Bulletin* 45 (1): 92–107.
- Pain, N., I. Koske, and M. Sollie. 2006. "Globalisation and Inflation in the OECD Economies." Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Economics Department Working Paper No. 524.
- Rosen, D. H. and T. Houser. 2007. "China Energy: A Guide for the Perplexed." A Joint Project by the Center for Strategic and International Studies and the Peterson Institute for International Economics. May.
- World Trade Organization (WTO). 2006. "Report by the Secretariat: People's Republic China." Trade Policy Review.





# Estimating the Cost of Equity for Canadian and U.S. Firms

Lorie Zorn, Financial Markets Department\*

- *There has been a concern among policy-makers that the cost of equity financing may be higher in Canada than in the United States, but the empirical evidence supporting this view is mixed.*
- *We improve on previous studies by implementing a forward-looking, firm-specific approach to estimating the nominal cost of equity for Canada and the United States that controls for firm characteristics, industry effects, and business cycle effects.*
- *We find that greater firm size and greater liquidity of a firm's stock are associated with a lower cost of equity, while greater firm leverage and greater dispersion in analysts' earnings forecasts are associated with a higher cost of equity. Moreover, we find that higher yields on longer-term sovereign bonds increase a firm's cost of equity.*
- *After taking firm-level and aggregate-level factors into account, the cost of equity was approximately 30 to 50 basis points higher in Canada than in the United States over the 1988–2006 period as a whole, but this differential appears to be lower in the post-1997 period.*

Financing costs are important for both firms and the economy, affecting investment decisions and, ultimately, economic growth. Since equity is an important component of a firm's financing structure, Canadian firms may not undertake as many projects that could potentially enhance growth if the cost of equity financing in Canada is relatively high. Considering the overall size of the equity stock in Canada, even small differences in the cost of equity financing can have a substantial impact.<sup>1</sup>

The cost of equity, which can be defined as the return expected on a firm's common stock, represents the compensation demanded by shareholders for providing capital and assuming the risk of waiting for this return.<sup>2</sup> Thus, in addition to the risk-free return, the cost of equity incorporates an equity-risk premium—the incremental payoff from holding a risky equity security rather than a risk-free security.

There has been a concern among policy-makers that financing costs may be persistently higher in Canada than in the United States. The Capital Markets Leadership Task Force begins its 2006 report, for example, with the premise that the cost of capital in this country needs to be reduced for Canadian firms to compete effectively with those in the United States (Boritz 2006). Similarly, the report of the Task Force to Modernize Securities Legislation in Canada (2006) reinforces the notion of a “made-in-Canada” risk premium that

1. As of 31 December 2006, the market capitalization of the Toronto Stock Exchange (TSX) was just over \$2 trillion. During 2006, TSX firms raised over \$41 billion through share issues. Available on the TSX website at <<http://www.tsx.com>>.

2. The cost of equity can be expressed in real or nominal terms, depending on whether real or nominal returns per share are used in its estimation.

\* The research reported in this article is summarized from a working paper written by Jonathan Witmer and the author (Witmer and Zorn 2007).

increases the cost of equity capital in Canada and discounts the trading price of Canadian shares.<sup>3</sup>

The empirical evidence supporting this view is mixed. Multi-country studies indicate that the costs of equity for Canada and for the United States are comparatively close on a worldwide scale. The magnitude and relative ranking of these estimates vary across studies, however. Claus and Thomas (2001), for example, calculate a cost of equity for Canada that is 20 basis points (bps) lower than that of the United States.<sup>4</sup> The frequently cited results of Hail and Leuz (2006) indicate a cost of equity for Canada that is 30 bps greater than that of the United States.<sup>5</sup>

---

*Policy efforts aimed at fostering a healthy environment for investment financing in Canada can be enhanced by a better understanding of the drivers of the cost of equity.*

---

Canadian policy-makers have an interest in fostering a healthy environment for investment financing and, in the end, economic growth in Canada. Policy efforts can be enhanced by a better understanding of the drivers of the cost of equity in Canada, particularly compared with those of other countries.

This article presents estimates of the influences on the cost of equity in Canada and the United States using an updated methodology that controls for firm characteristics and aggregate-level factors. We begin with a brief review of the empirical literature. Next, we summarize the key factors that affect the cost of equity. We then present a comparison of Canadian and U.S. firms. Finally, the contributions of key factors to the cost of equity for Canadian and U.S. firms are quantified and discussed, along with implications for policy-makers.

---

3. The report cites the findings of Hail and Leuz (2006) and King and Segal (2003, 2006).

4. They estimate that Canada's cost of equity is 10.8 per cent over the period 1985–98, compared with 11 per cent for the United States.

5. Hail and Leuz estimate a cost of equity for Canada of 10.5 per cent over the period 1992–2000, versus 10.2 per cent for the United States.

## Estimating the Cost of Equity

Only a handful of studies over the past 15 years have estimated a cost of equity for Canada, and the results vary. The studies not only disagree on the size of Canada's cost of equity, with estimates ranging from 5.4 per cent to 10.8 per cent, but they also disagree on how Canada compares with the United States. Some estimate a slightly higher cost of equity in Canada; some estimate that Canada's cost of equity may be 3 per cent lower.<sup>6</sup>

Why has the empirical literature failed to provide solid conclusions? One likely reason is that only recently has a true forward-looking, firm-specific approach to estimating the cost of equity been applied to Canada. Because sufficient firm-level data were not available before the mid-1990s, most estimates are based on realized, market-level returns on stocks and sovereign bonds. Typically, the methodology used in these studies estimates a constant equity-risk premium based on the differences in nominal returns earned on equities and bonds during a lengthy period of time (often 50 years or more). Because of historically lower stock market returns and higher bond yields in Canada relative to the United States, these studies have tended to find a lower equity-risk premium for Canada. Although risk-free rates have tended to be slightly higher in Canada, the result is often a lower cost of equity for Canada relative to the United States.<sup>7</sup> However, the period over which this market-level risk premium is calculated can lead to very different cost-of-equity results.

In addition, research to date has not been focused on making a thorough comparison between Canada and the United States. Rather, the cost of equity has often been estimated as a preliminary step to answering other questions (such as whether differences in a country's legal environment have an impact on the cost of equity). These country cost-of-equity estimates typically do not account for firm-specific characteristics and aggregate-level factors that could affect the cost of equity. Differences across these studies could therefore be attributed to the different characteristics of individual firms in each sample. In addition, variations in the estimates might be exacerbated by using a relatively small sample of firms in Canada compared with the United States.

---

6. See Witmer and Zorn (2007) for a discussion of the empirical literature.

7. See, for example, Booth (2001); Jorion and Goetzmann (2000); and Hannah (2000).



Lastly, although the cost of equity is, by definition, linked to the risk-free rate, it may also be insightful to consider the interest rate environment and how this affects the financing costs of individual firms in Canada.

---

*Using information from stock prices and stock analysts' forecasts of firm earnings, we estimate a nominal cost of equity for Canadian and U.S. firms, then compare these estimates.*

---

We address all of these issues by employing a methodology that uses information from stock prices and stock analysts' forecasts of firm earnings to estimate a nominal cost of equity for each firm.<sup>8</sup> Our cost-of-equity estimates are intuitively appealing because they reflect expected future returns to shareholders: in this approach, the cost of equity is the rate of return that sets the current stock price equal to the present value of expected future cash flows to shareholders. We compare these estimates for Canadian and U.S. firms over the 1988–2006 period, first at a broad level, and then controlling for firm characteristics, industry effects, and business cycle effects in a panel regression analysis. As an additional step, we examine the impact of longer-term sovereign bond yields (a proxy for the risk-free rate) on these cost-of-equity estimates.

## What Drives the Cost of Equity?

A firm's cost of equity can be affected by several factors, which can be classified both at a firm level and at a broader level. Generally, the more these variables increase the perceived riskiness or uncertainty of future returns to shareholders, the more shareholders will demand to be compensated for this risk, and the higher will be the firm's cost of equity. Because our analysis incorporates these variables, it is important to establish their expected effect on a firm's cost of equity in order to help interpret our results:

- *Firm size:* Since there is usually more information regarding the management and potential earnings of larger firms, the uncertainty regarding the future returns of

such firms is reduced. Thus, we would expect a firm's cost of equity to be negatively related to its size.

- *Financial leverage:* Given that payments to debt holders have priority, an increase in debt (or greater financial leverage) and fixed interest costs will make returns to equity holders more sensitive to changes in earnings (i.e., more risky). Thus, we would expect greater financial leverage to increase a firm's cost of equity.
- *Corporate taxes:* Corporate taxes have an indirect effect on the cost of equity by reducing the impact of financial leverage. Since interest payments on debt are tax deductible, corporate taxes reduce the effective cost of debt. So where corporate taxes are levied, leverage provides a riskless tax shield, such that the overall risk of the firm is lower for the same amount of financial leverage. Through this link with financial leverage, we would expect the cost of equity to be negatively related to corporate taxes.
- *Stock liquidity:* Investors require extra compensation to cover the costs of buying and selling a security. These transactions costs tend to be lower for more frequently traded or more liquid stocks.<sup>9</sup> Thus, we expect firms with greater stock liquidity to have a lower required return and, hence, a lower cost of equity.
- *Forecast dispersion:* Investor uncertainty regarding future returns could grow with the variability and reduced accuracy of analysts' earnings forecasts for a firm. Thus, we would expect greater disagreement or dispersion in analysts' forecasts to increase the cost of equity.

In addition to these firm-specific characteristics,<sup>10</sup> other factors affect the cost of equity at a broader level:

---

9. Securities regulation and competition between trading platforms or exchanges have an impact on average stock liquidity as well.

10. Although not included in our analysis, ownership structure may also affect a firm's cost of equity. King and Santor (2007) find that Canadian firms with dual-class shares have a lower equity valuation than those firms with non-dual-class shares. Given the inverse relationship between a firm's cost of equity and its share price, this implies a higher cost of equity for firms that use dual-class shares.

8. See Witmer and Zorn (2007) for details on our methodology, including potential shortcomings.

- *Industry factors:* Certain cost-of-equity drivers will be common across firms in the same industrial group. For example, industries such as mining will have a high proportion of fixed costs. This higher operating leverage will cause profits to be more sensitive to changes in revenue, thus increasing the riskiness of returns to the firms' shareholders and the cost of equity in these industries. We attempt to capture industry-wide effects on the cost of equity by including industry dummy variables in our analysis.
- *Economic conditions:* Studies have shown that expected returns for equity markets tend to be countercyclical; i.e., they are lower under strong economic conditions and higher under weak economic conditions. Thus, we expect business cycle effects on the cost of equity as well and include dummy variables for each year in our sample period to account for this.

Differences in the cost of equity across firms can also be affected by such variables as the degree of financial market segmentation, unexpected movements in exchange rates, inflation uncertainty, differences in personal taxes, and different legal and regulatory environments, including enforcement. Because our focus is on firm-level drivers of the cost of equity that can easily be represented, we do not address these other factors. (Although other studies have examined the relationship of some of these factors with the cost of equity, none has comprehensively included all of these variables.) An analysis of some of these other effects is planned in future work, however, and this might shed further light on the cost of equity for Canadian firms.

## Empirical Results

### Canada-U.S. comparison

Given the factors affecting the cost of equity, it is interesting to first compare Canadian and U.S. firm characteristics. Taking a sample of firms over the period 1988 to 2006,<sup>11</sup> tests are performed to determine whether there are differences between the Canadian and U.S.

11. Our sample contains Canadian and U.S. non-financial firms covered by the Institutional Brokers Estimate System (I/B/E/S) and Compustat. After merging the two datasets, we have 3,419 Canadian and 31,005 U.S. observations.

median for the five identified firm characteristics (Table 1). The tests indicate that, compared with U.S. firms, Canadian firms in our sample are smaller, have a lower effective tax rate, a higher amount of debt in their capital structure, a lower stock turnover (a proxy for stock liquidity), and a higher dispersion of forecasts among analysts. When the cost of equity is estimated for each firm and year, we find that the median cost of equity is 11.5 per cent for Canadian firms, compared with 10.9 per cent for U.S. firms over the 1988–2006 period.<sup>12</sup> Given the differences in firm characteristics, it is not surprising that the median cost-of-equity estimate for firms in the Canadian sample is higher than that for firms in the U.S. sample.<sup>13</sup> As such, it is important to control for these firm-level differences in order to make a relevant comparison across countries.

Table 1

Sample Statistics for Canadian and U.S. Firms, 1988–2006

	Canada	United States	Median difference
Size (total assets)	US\$364.2 million	US\$446.8 million	-US\$82.7*
Financial leverage	0.36	0.33	0.03*
Taxes	0.35	0.36	0.01*
Stock liquidity	0.30	0.94	-0.64*
Forecast dispersion	0.06	0.03	0.03*
Cost of equity	11.49	10.86	0.64*

\* Significant at 1 per cent

Notes: Size is calculated using book values from Compustat and is converted into U. S. dollars. Financial leverage is calculated as the ratio of long-term debt to equity using book values. Tax is the ratio of income taxes to pre-tax income and is restricted to a range between 0 and 1. Stock liquidity is proxied by turnover and is the number of shares traded in the previous year divided by the total number of shares outstanding in Compustat. Forecast dispersion is the cross-sectional standard deviation of analysts' earnings forecasts denominated in U.S. dollars. The nominal cost of equity is based on forecasted earnings from I/B/E/S and is calculated using the average of four different forward-looking models.

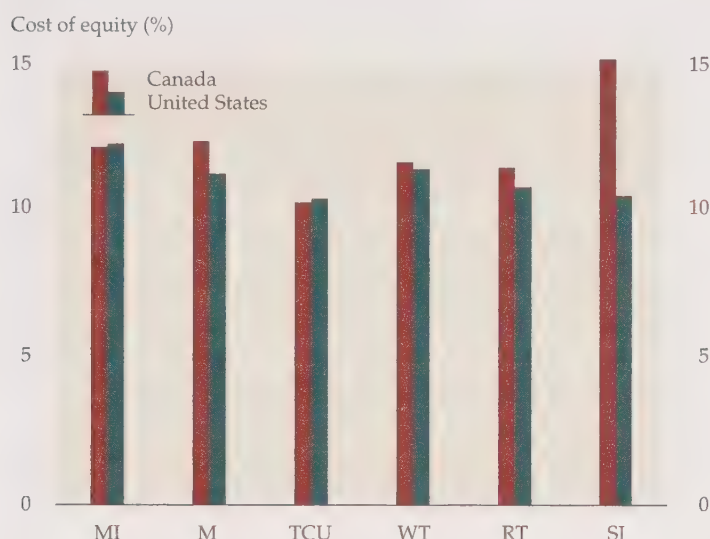
12. We use an average of four forward-looking models to estimate the nominal cost of equity. For more details, including robustness to different assumptions, see Witmer and Zorn (2007).

13. Our cost-of-equity estimates are likely higher than those from previous studies because our sample includes more small firms.



Chart 1

## Median Cost of Equity by Industry, 1988–2006



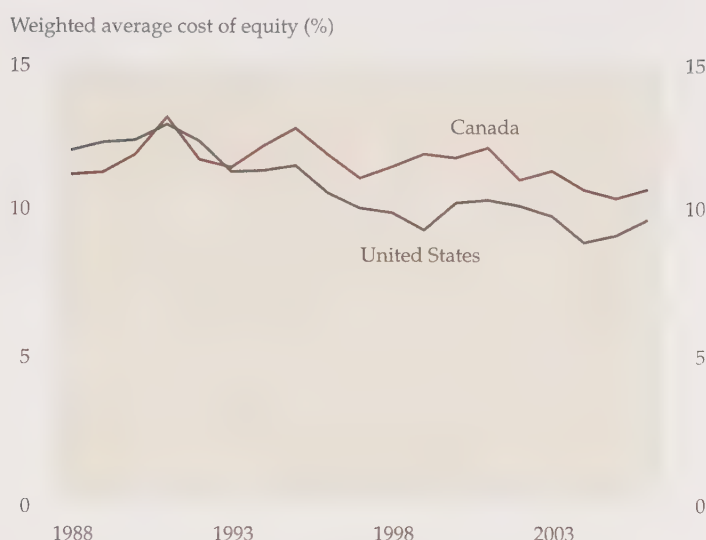
Note: MI = Mineral industries, M = Manufacturing, TCU = Transportation, communication and utilities, WT = Wholesale trade, RT = Retail trade, and SI = Service industries.

*It is not surprising that the median cost-of-equity estimate for firms in the Canadian sample is higher than that for firms in the U.S. sample.*

Next, we break out industry and business cycle effects, presenting the cost-of-equity estimates by industry grouping (Chart 1) and by year (Chart 2). Grouping firms by their two-digit Standard Industry Classification code, it appears that Canada has a higher cost of equity in four of the six broad industry groups (although, again, we are not at this point controlling for all of the aforementioned firm characteristics). Looking at Chart 2, some general observations can be made: there is a downward trend in the cost of equity for both countries; there are similar cycles in the cost of equity for Canada and the United States; and Canada appears to have a higher cost of equity for most of the period. This reinforces the notion that the cost of equity is not static, but time varying. However, there are also differences in our sample of firms across time and countries. For example, at the beginning of the period, the Canadian sample is dominated by larger firms, but the median firm size falls over time as

Chart 2

## Cost of Equity by Year, 1988–2006



Note: The cost of equity is weighted by firm size for Canada and the United States on a yearly basis. Early in the period, when the Canadian sample is dominated by large firms, Canada's cost of equity is smaller. Over time, the median firm size for Canada falls as the proportion of smaller firms rises. Other factors that affect differences in firms' cost of equity are not controlled for here.

the proportion of smaller firms rises. In contrast, the median firm size in the U.S. sample increases significantly over time. Because of sample differences such as this, there is a need to incorporate all of the identified factors into our analysis before making conclusions about the relative cost of equity.

## Regression analysis

A regression analysis (see Box) can be used to identify the effects of the selected firm-level, industry-level, and business cycle effects on the cost of equity (COE).<sup>14</sup> In this model, we explicitly control for firm size, as measured by the logarithm of book value of total assets (BV), financial leverage (LEV), effective corporate tax rates (TAX), the liquidity of a firm's stock (LIQ), and analysts' forecast dispersion (DISP). We control for changing economic conditions and industry effects by including year (YEAR) and industry (IND) dummy variables. The model also includes dummy variables denoting whether a firm is a U.S. firm (US) or a cross-listed Canadian firm (XLIST).

14. Again, we do not control for all possible influences on the cost of equity.

## Box: Cost-of-Equity Regression

Using a panel data set, i.e., observations from many firms over many years, can present challenges for regression analysis, since the independent variables will vary both by time and by firm. This is complicated by the presence of time-invariant (dummy) variables. We overcome these difficulties by taking a two-step approach. In the first stage, a fixed-effects model is run using the time-varying independent variables:

$$COE_{i,t} = \alpha + \beta_{XLIST} XLIST_{i,t} + \sum_{t=1989}^{2006} \beta_{YEAR_t} YEAR_{i,t} + \beta_{BV} BV_{i,t} + \beta_{LEV} LEV_{i,t} + \beta_{TAX} TAX_{i,t} + \beta_{LIQ} LIQ_{i,t} + \beta_{DISP} DISP_{i,t} + u_i + \varepsilon_{i,t}.$$

In the second stage, a weighted least-squares model is run, which regresses the firm fixed-effect coefficient ( $u_i$ ) from the first-stage regression on the time-invariant independent variables (the U.S. and industry dummy variables), as well as the firm averages of the time-varying independent variables

(to control for correlation between these variables and the firm fixed effects):

$$\hat{u}_i = \omega + \beta_{US} US_i + \sum_{k=1}^K \beta_{IND_k} \overline{IND}_{i,k} + \gamma_{XLIST} \overline{XLIST}_i + \sum_{t=1989}^{2006} \gamma_{YEAR_t} \overline{YEAR}_i + \gamma_{BV} \overline{BV}_i + \gamma_{LEV} \overline{LEV}_i + \gamma_{TAX} \overline{TAX}_i + \gamma_{LIQ} \overline{LIQ}_{i,t} + \gamma_{DISP} \overline{DISP}_{i,t} + v_i.$$

This set-up assumes common coefficients for all of the firms, both Canadian and U.S., in our sample and does not account for possible non-linear effects of our variables on the cost of equity.

With this approach, the resulting coefficient on the U.S. dummy variable ( $\beta_{US}$ ) can be considered as the difference between Canadian firms' and U.S. firms' cost-of-equity financing (and, if multiplied by 100, it can then be expressed in basis points after accounting for the other regression variables).

---

*The cost-of-equity differential between Canada and the United States over the 1988–2006 period is in the range of 30–50 bps.*

---

Using a regression analysis that includes these firm characteristics, the results indicate that almost all of these control variables are statistically significant and have the expected relationship with the cost of equity (Table 2). For example, greater firm size is associated with a lower cost of equity; firms with more debt have a higher cost of equity; firms with higher stock liquidity have a lower cost of equity; and firms with more imprecise earnings estimates by analysts have a higher cost of equity. Once we account for all of these differences, plus the effects of industry member-

ship and business cycles, U.S. firms in our sample appear to have a lower cost of equity, by approximately 47 bps, than do the Canadian firms. After subjecting our regression results to a number of sensitivity tests,<sup>15</sup> we conclude that for our sample of firms the cost-of-equity differential between Canada and the United States over the 1988–2006 period is in the range of 30 to 50 bps.

This analysis has improved upon previous studies by accounting for some of the differences across firms. It does not yet address, however, the possibility that differences in the risk-free rates faced by these firms could also be affecting their cost of equity. Failing to allow for different interest rate environments across countries may not lead to a fair comparison. The risk-free rate, typically represented by the longer-term sovereign bond yield, captures an important part of

15. All of our regression results are subjected to various robustness checks. In addition, results using other economic models are not significantly different from our own. See Witmer and Zorn (2007) for a discussion of these issues.



**Table 2**  
**Cost-of-Equity Regression Results, 1988–2006**

	$\beta_i$	<i>t</i> -statistic
Constant	12.015	26.21*
Size (total assets)	-0.247	3.87*
Financial leverage	0.64	12.43*
Taxes	-0.009	3.45*
Stock liquidity	-0.101	2.69*
Forecast dispersion	8.56	13.94*
U.S. firm	-0.465	3.40*

\* Significant at 1 per cent

Notes: This table presents results for a 2-stage regression involving the U.S. dollar nominal cost of equity for Canadian and U.S. firms. For convenience, we do not report values for industry, year (business cycle), and cross-listed dummy variables. Absolute values of *t*-statistics are adjusted for heteroscedasticity of errors at a firm level.

the macroeconomic environment faced by firms. It reflects differences in monetary and fiscal policy regimes, including their effects on inflation uncertainty.

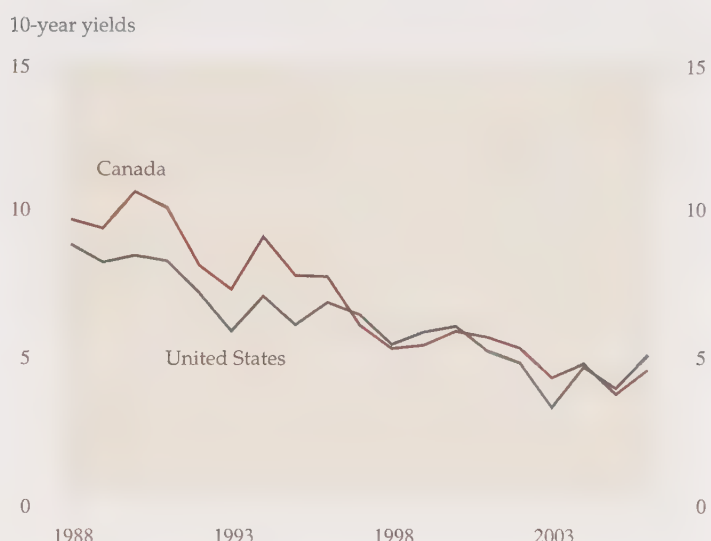
As Chart 3 shows, 10-year government bond yields declined between 1988 and 2006, roughly parallel with the decline in the cost of equity. However, there also appear to be two distinct interest rate periods. Canadian yields were much higher than U.S. yields during the first half of the sample period (1988–97), because investors demanded a higher risk premium to compensate for various factors, including high government debt levels and Quebec-related political uncertainty. Since 1997, there have been relatively small differences in yields between the two countries.

To examine the relation between bond yields and the cost of equity in our sample, we re-do our regression analysis in two different ways. First, we reformulate our regression equation to include nominal 10-year government bond yields as a right-hand-side variable<sup>16</sup> and find that a 100 bp increase in 10-year yields contributes to an increase of almost 20 bps in a firm's cost of equity.<sup>17</sup> With this specification, including the same regression variables plus 10-year yields, our tests are unable to conclude definitively that there is a difference between the Canadian and U.S. cost of equity. As a second test, we split our sample into two equal periods along the lines of the two interest rate periods

16. In this model, the dependent variable is the firm's nominal cost of equity in its local currency.

17. Without year dummies, the estimated effect is closer to a 40 bp increase in a firm's cost of equity.

**Chart 3**  
**10-Year Government Bond Yields, 1988–2006**



that were identified: 1988–97 and 1998–2006. When our regression analysis is repeated, we find that, for 1988–97, the estimated differential between Canadian and U.S. cost of equity is very close to the full sample result in terms of sign, size, and statistical significance. However, in the latter period when sovereign bond yields were broadly similar in the two countries, the difference between the costs of equity in the two countries is lower, by about 20 bps, and is no longer statistically significant. This suggests that differences in longer-term sovereign bond yields may be a factor in explaining differences in the cost of equity.

## Conclusions

The cost of equity for a firm is affected by several factors, some of which are related to characteristics of the firm itself, while others stem from the macroeconomic environment in which it operates. We find that greater firm size and greater liquidity of a firm's stock are associated with a lower cost of equity, while greater firm financial leverage and greater dispersion in analysts' earnings forecasts are associated with a higher cost of equity. Moreover, longer-term sovereign bond yields also seem to play a role in a firm's cost of equity. After taking firm-level and aggregate-level factors into account, the cost of equity in our sample was approximately 30–50 bps higher in Canada than in the United States over the 1988–2006 period. The cost-of-equity differential appears to be lower in the post-1997

period, when sovereign bond yields were relatively similar in the two countries.

These results have policy implications. For example, since a smaller firm size adds to the financing cost of Canadian firms, promoting firm growth could have the positive effect of reducing the cost of equity. Higher forecast dispersion, or disagreement among equity analysts regarding firm earnings, is associated with a higher cost of equity. If better disclosure contributes to better forecasting of firm earnings, then improved disclosure regulation and practices in Canada might contribute to a lower cost of equity for firms. Perceived improvements to securities regulation and enforcement might also lead to greater trading and liquidity of Canadian stocks, in turn reducing the Canadian cost of equity. Finally, longer-term sovereign bond yields matter. This suggests that recent fiscal and monetary policy regimes, which have focused on pursuing a low debt-to-GDP ratio and anchoring inflation expectations to a low-inflation target, have had beneficial effects on the cost of capital for Canadian firms.

---

*Longer-term sovereign bond yields seem to matter for a firm's cost of equity, suggesting that recent fiscal and monetary policy regimes have had beneficial effects for Canadian firms.*

---

A sizable band of error accompanies the cost-of-equity estimates presented in this article, so a precise numerical value for Canadian cost of equity cannot be produced. In the same vein, Canada-U.S. differences are represented as an approximate value. To refine our estimates further, other methodologies could be applied and other factors could be considered, such as currency risk, inflation uncertainty, degree of market integration, personal taxes, and differences in regulatory environments. By incorporating proxies for these factors and perhaps extending our comparison to more countries, we might obtain better precision in the estimates and a broader international context for interpreting the results.

---

## Literature Cited

- Booth, L. 2001. "Equity Market Risk Premiums in the U.S. and Canada." *Canadian Investment Review* (Fall): 34–43.
- Boritz, J. E. 2006. "Maintaining Quality Capital Markets through Quality Information." Discussion Paper Prepared for Capital Markets Leadership Task Force. Available at <[http://www.cmltf.ca/index.cfm/ci\\_id/30808/la\\_id/1.htm](http://www.cmltf.ca/index.cfm/ci_id/30808/la_id/1.htm)>.
- Claus, J. and J. Thomas. 2001. "Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analysts' Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets." *Journal of Finance* 56 (5): 1629–66.
- Hail, L. and C. Leuz. 2006. "International Differences in the Cost of Equity Capital: Do Legal Institutions and Securities Regulation Matter?" *Journal of Accounting Research* 44 (3): 485–531.
- Hannah, B. 2000. "Approaches to Current Stock Market Valuations." *Bank of Canada Review* (Summer): 27–36.
- Jorion, P. and W. N. Goetzmann. 2000. "A Century of Global Stock Markets." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 7565.
- King, M. R. and E. Santor. 2007. "Family Values: Ownership Structure, Performance, and Capital Structure of Canadian Firms." Bank of Canada Working Paper No. 2007–40.
- King, M. R. and D. Segal. 2003. "Valuation of Canadian- vs. U.S.-Listed Equity: Is There a Discount?" Bank of Canada Working Paper No. 2003–6.



## Literature Cited (cont'd)

King, M. R. and D. Segal. 2006. "Market Segmentation and Equity Valuation: Comparing Canada and the United States." *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. Forthcoming.

Task Force to Modernize Securities Legislation in Canada. 2006. *Canada Steps Up*.

Witmer, J. and L. Zorn. 2007. "Estimating and Comparing the Implied Cost of Equity for Canadian and U.S. Firms." Bank of Canada Working Paper No. 2007-48.





# Bank of Canada Workshop on Derivatives Markets in Canada and Beyond

---

*Toni Gravelle, Financial Markets Department*

- *The development of derivatives markets supports both the efficiency and stability of the financial system.*
- *Because derivatives are designed to transfer risk rather than to transfer funds, the regulatory framework for derivatives can differ from that of stocks.*
- *Investors may not fully appreciate the risk involved in trading credit derivatives.*
- *The increasing reliance on the trading of risk-transfer instruments makes the financial system increasingly vulnerable to the possible evaporation of market liquidity.*

**I**n September 2006, the Bank of Canada hosted a one-and-a-half-day workshop, *Derivatives Markets in Canada and Beyond*. The workshop focused on the prodigious and seemingly boundless growth in the volume and types of these risk-transfer instruments. It was also a forum where participants could exchange views on key developments in derivatives markets, voice concerns related to the risks associated with derivatives, and discuss areas where Canadian derivatives markets have led or lagged behind those in global financial centres. The event brought together market participants, regulators, policy-makers, and academics from various countries. This article presents the highlights of the workshop.

## **Background: Derivatives Basics**

A financial derivative is an instrument whose payoff is typically linked to the underlying prices or value of interest rates or exchange rates, equity indexes, or other financial securities. More generally, the underlying price or payoff can be linked to almost anything, from the price of gasoline or wheat to the summer temperature readings in a particular city, or even the release of macroeconomic data, such as the size of the gross domestic product (GDP) or employment growth registered for the preceding quarter or month. Derivatives typically fall into one of the following categories: futures or forwards on equity, interest rates, and currency instruments; interest rate and currency swaps; options on equity, currency, interest rates, futures, and swaps; and interest rate caps, floors, and collars. As well, derivatives that are linked to the likelihood of default of one or several debt instruments have recently emerged and are one of the fastest-growing segments of this market.

The derivatives that trade on organized exchanges are futures and exchange-traded options. These derivatives consist of standardized contracts because exchanges are better suited to the trading of less complex and more “commoditized” financial instruments. A much broader and faster-growing range of derivatives instruments, including relatively more complex ones, are traded in the over-the-counter (OTC) markets by financial institutions, fund managers (including pension and hedge fund managers), and corporate treasurers. This segment of the derivatives market is also where innovation seems to flourish the most, with new, and at times complex, “made-to-order” derivatives contracts appearing regularly. Perhaps the most significant development in financial markets over the past five years or so has been the rapid development of credit derivatives. Discussions in several of the sessions focused or touched upon the evolution of credit derivatives.

In what follows, we provide a thematic synopsis of the various topics discussed during the workshop sessions.

## Globalization and Technological Advances

There are two key drivers of innovation and growth in derivatives markets. The first is the globalization of finance, which has accompanied, and in many ways has been made possible by, the modernization and globalization of commercial and investment banking. The prodigious growth and development of derivatives markets are both symptoms and drivers of the globalization of finance. Specifically, derivatives markets have developed in parallel with the emergence of globally active financial intermediaries that handle the bulk of the international capital and capital flows in the major financial market centres, such as New York and London.

---

*The prodigious growth and development of derivatives markets are both symptoms and drivers of the globalization of finance.*

---

Although the trend to use globally active financial intermediaries has been evident in the banking industry since the 1980s and 1990s, several workshop participants noted the recent development of this trend

within the pension fund sector in Canada. The sector has embraced active portfolio management, which largely entails the vigorous use of derivatives.<sup>1</sup> Moreover, Canadian fund managers have increasingly taken a global view of asset diversification and risk management, and larger Canadian funds have increasingly sought to create synthetic exposures to asset classes not readily available in Canada.<sup>2</sup> In doing so, they are more often seeking out larger foreign dealers to handle a growing share of their trading activity in derivatives markets.

These larger financial intermediaries tend to develop innovative derivatives structures in order to meet their own and their clients’ needs and are better placed to take advantage of the economies of scale required to trade derivatives on a global basis. Workshop participants noted that an intrinsic characteristic of derivatives instruments is that they are designed to transfer risk, whereas stocks or bonds are designed to be an explicit claim on the stream of cash flows generated from the ownership of a financial asset in a certain jurisdiction. This characteristic also makes them more amenable to borderless trading, making OTC derivatives markets, in particular, more global in nature than, say, largely nationalistic equity markets.

The second driver is the rate of development of financial innovations and new derivatives instruments, which has been sustained by the continued advances in, and falling costs of, computing power and telecommunications.<sup>3</sup> Advances in information technology, coupled with financial institutions’ drive to enhance returns and expand their global reach, have contributed to an environment in which financial intermediaries (and, to some extent, their clients, particularly hedge funds) are continuously introducing and/or embracing new derivatives instruments and advances in risk-management techniques. This in turn reinforces the increasing dependence of derivatives markets on technological advances for their development. Although there have

---

1. In addition, it was noted that several of the larger Canadian pension funds had become active in the New York and London credit derivatives markets.

2. For example, given the heavy weighting of the Toronto Stock Exchange index towards resource and financial-based stocks, Canadian pension fund managers have sought to increase their exposure to other corporate sectors via equity portfolio allocations in foreign jurisdictions, often using derivatives to take on the exposure or at least to hedge part of the foreign exchange exposure assumed when purchasing foreign stocks.

3. One workshop participant noted that the exponential growth in the volume of exchange-traded equity options traded in the United States was the result of two factors: increased competition resulting from technological innovations and electronic trading platforms, and regulatory changes aimed directly at inciting more competition across exchanges, such as allowing the cross-listing of equity options.



been numerous innovations in derivatives markets over recent years, none has been as important as the technological advances that have permitted the separation and active trading of credit risk. This is discussed in more detail below.

## The Potential Benefits of the Growth of Derivatives

The first few sessions of the workshop described the trends in the growth of both OTC and exchange-traded derivatives in Canada and worldwide, with several participants noting that the evolution of derivatives markets has accelerated rapidly over the years, creating several potential benefits. A broader array of derivatives increases the ability of market participants to unbundle and separately trade the various risk components embodied in financial instruments.<sup>4</sup> This in turn allows market participants who trade derivatives to manage their financial risks more easily. The trading and transfer of risk also allows for the wider dispersion of risks across the financial system and increases cross-border capital flows. These factors have likely been key elements underpinning the greater resilience of financial institutions to market stresses over the years and have enabled markets to more effectively allocate capital to its highest return. Overall, developments in the derivatives market have contributed to more complete financial markets, and have improved market liquidity and increased the capacity of the financial system to effectively price and bear risk. The economy benefits as well, since broad, deep, and well-functioning capital markets contribute to a more efficient financial system, one which leads to stronger economic growth over time.

---

*Developments in the derivatives market have contributed to more complete financial markets, and have improved market liquidity and increased the capacity of the financial system to effectively price and bear risk.*

---

4. It allows gasoline producers, for example, to separately measure and trade the price risk they face in selling gasoline from the risk they face in buying oil to produce the gasoline.

Perhaps the clearest evidence of the private benefits of derivatives is the continued spectacular growth of derivatives markets. As a result of the increasing demand for these products, the size of the OTC derivatives market reached a notional principal value of US\$415 trillion by the end of 2006 (Bank for International Settlements 2007). Indeed, from 2005 to 2006, OTC derivatives markets grew by roughly 40 per cent, higher than the average annual growth rate for the previous four years (Chart 1).<sup>5</sup> At the same time, the size of the global exchange-traded derivatives market reached US\$26 trillion in notional value by the end of 2006 (BIS 2007) (Chart 2). Turnover is similarly large. The most recent BIS data on OTC instruments and exchange-traded derivatives indicate that turnover rose from US\$1.8 trillion in 2001 to roughly US\$6.5 trillion per day in 2004, which converts to US\$1,700 trillion on an annual basis. By comparison, nominal global GDP stood at US\$51.5 trillion in 2006.

The sharp rise in OTC derivatives activity largely reflects the rapid growth of interest rate swaps and credit-default swaps. Workshop participants noted a similar trend in Canada. The Canadian interest rate swap (IRS) market has experienced exponential growth in volumes over the past five years (anecdotal evidence indicates growth of 25–50 per cent per year), accompanied by a significant narrowing of IRS bid/ask spreads. This growth has been driven mainly by the broadening of the Canadian IRS investor base to include foreign financial institutions and hedge fund as they seek to hedge their exposures to, or speculate on, cross-country differences in expected interest rate movements. The observed globalization of the investor base is also an important factor explaining the sharp rise in activity for Canadian exchange-traded financial derivatives. Between 2004 and 2006, the average daily volume of financial derivatives<sup>6</sup> contracts at the Montréal Exchange climbed by over 125 per cent. During this period, the proportion of foreign participants at the Montréal Exchange rose from approximately 40 per cent to close to 60 per cent.

5. Note that the notional amounts overstate the risk embodied in the derivatives. The gross market value of derivatives, which measures the cost of replacing all existing contracts, represents a better measure of risk at any point in time. The gross amount at the end of 2006 was US\$10 trillion, roughly the same amount as in 2005.

6. In discussing financial derivatives, we are explicitly excluding commodity futures contracts.

Chart 1

## Volume of OTC Derivatives

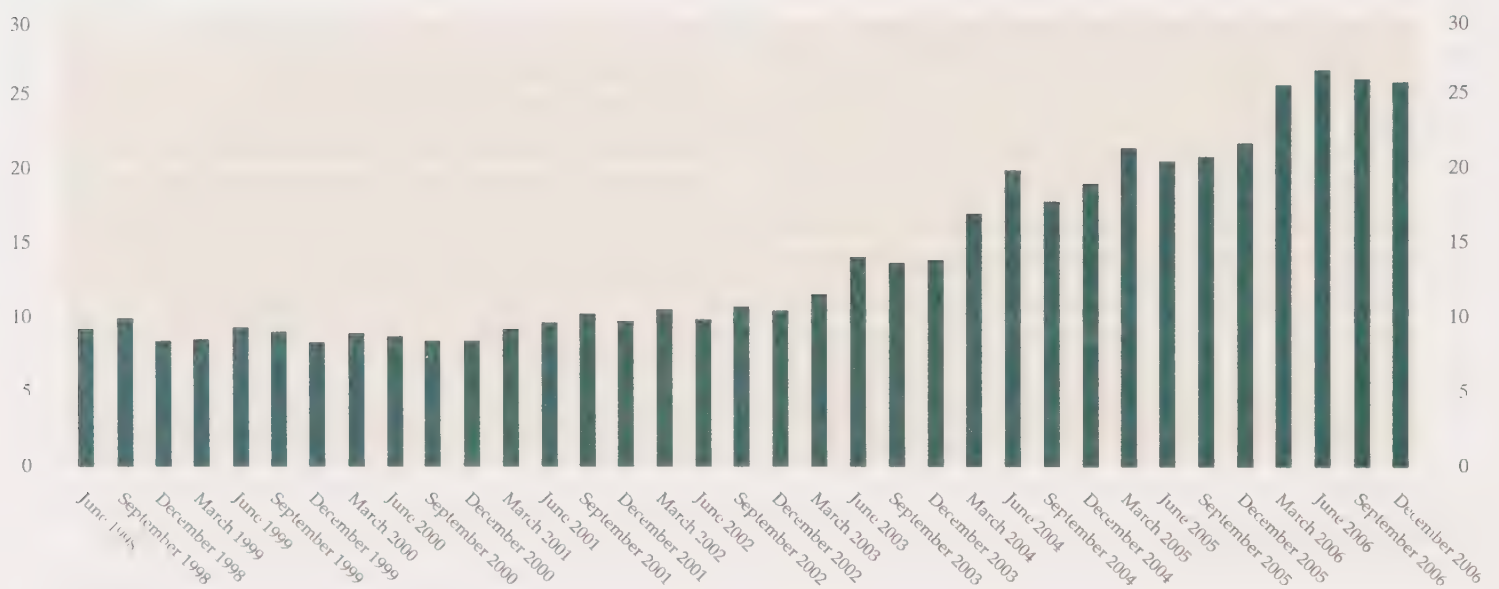
Notional amount, US\$ trillions



Chart 2

## Volume of Exchange-Traded Derivatives

Notional amount, US\$ trillions





## Credit Derivatives: Growth and Challenges

Of all the segments of the derivatives market, credit derivatives received the most attention from workshop participants. The types of credit derivatives that have experienced the greatest growth are single- and multi-name credit default swaps (CDSs) and collateralized debt obligations (CDOs).<sup>7</sup> Growth in these instruments has been astounding. The notional amount of CDSs, for example, nearly doubled in each year for the past five years, with the amount outstanding growing from US\$13 trillion in 2005 to nearly US\$29 trillion in 2006. The amount of CDOs issued in 2006 was US\$939 billion (BIS 2007), and the outstanding amount was estimated to be US\$2.6 trillion.

Whether the benefits from the growth of derivatives markets and the associated innovations (described above) can be fully realized depends on how markets address the various financial-stability and risk-management issues posed by the use of these instruments. Three separate challenges related to credit and other derivatives were the focus of several discussions at the workshop.

---

*The complexity of CDOs might also lead to the ultimate investors placing too great a reliance on the rating of the CDO tranches to guide their investment decisions.*

---

The first challenge relates to the increasing complexity of these instruments, which, for many of the newer credit derivatives products, poses challenges to even the most sophisticated investors in terms of correctly modelling, understanding, and managing the embedded risk. It was noted that it is especially difficult to assess default correlations across several underlying refer-

ence assets in multi-name CDSs and in CDO tranches, making their valuation dependent on the underlying model's parameter assumptions about default correlations. Given this difficulty, concerns were raised about whether the ultimate holders of these instruments always fully grasp the nature of their risk exposures and how these exposures differ from those of more typical debt instruments, such as corporate bonds. The complexity of CDOs, as well as the requirement of many institutional investors to have their fixed-income holdings rated by a credit-rating agency, might also lead to the ultimate investors placing too great a reliance on the rating of the CDO tranches to guide their investment decisions.<sup>8</sup>

Secondly, there are concerns that secondary market liquidity for these instruments, particularly for CDOs, is less robust (or that these markets are more likely to become illiquid), owing to their complex model-driven valuation as well as to the lack of investor diversity and the concentration of intermediaries in these markets. Related to this, concerns were voiced that the cost of this potential market illiquidity was not fully reflected in the pricing of these instruments, leaving market participants exposed to sudden repricing and large mark-to-market losses in their portfolio holdings. This could trigger the simultaneous unwinding of crowded positions that would exacerbate the strains on market liquidity and could lead to detrimental knock-on effects on other debt markets and on financial intermediaries' balance sheets.<sup>9</sup>

Specifically, the advent of, and growth in, credit derivatives has essentially moved credit creation and the adjustment of credit exposures outside of the banking system. A sharp rise in asset-price volatility and concomitant drop in secondary market liquidity can now have a greater negative effect on credit creation than before. The greater connection between secondary market liquidity and the credit-creation mechanism is the necessary consequence of a system in which credit risk is "tradable" and dispersed outside the banking system, including among pension funds and leverage-investment vehicles such as hedge funds.<sup>10</sup>

---

7. CDSs basically provide insurance against the cost of default and various other credit events. That is, the protection buyer pays the protection seller periodic premiums in return for a payment if a credit event occurs. A CDO pools a portfolio of fixed-income assets into a tranching liability structure often seen in other securitized fixed-income instruments. The most common types of collateral for CDOs are asset-backed and corporate debt securities and syndicated loans. CDOs backed by loans are referred to as collateralized loan obligations (CLOs). Some do not in fact consider CDOs to be derivatives, but rather another type of fixed-income security. See Kiff and Morrow (2000), Kiff (2003), Reid (2005), and Armstrong and Kiff (2005) for more on credit derivatives in a Canadian context.

8. See International Monetary Fund (2006) for more on the possible over-reliance of institutional investors on credit-rating agencies.

9. For more on the market illiquidity issues, see Counterparty Risk Management Policy Group II (2005) and IMF (2006).

10. Since the workshop took place, these market-liquidity concerns related to credit derivatives have materialized as the events surrounding the global credit problems of August 2007 have unfolded. See Dodge (2007) and Longworth (2007) for details.

The issues posed by the infrastructure of OTC derivatives markets was the third challenge discussed at the workshop. The rapid growth of trading in credit and other OTC derivatives had (at the time of the workshop) largely outpaced the development of the infrastructure necessary to clear and settle those trades. Processing of completed trades was largely manual, and since trading volumes were increasing rapidly, derivatives dealers had accumulated a huge backlog of unconfirmed trades, even though they had greatly increased their back-office resources. Unconfirmed trades increase the potential for material mismeasurement and mismanagement of market and counterparty risk (see CRMPG II 2005; CPSS 2007). Steps to improve the situation were being undertaken jointly by regulators and the industry, but some workshop participants noted that, despite the substantial progress being made for uncomplicated derivatives, cleaning up the backlog for the more complex derivatives could still be challenging.

## Inflation-Linked Derivatives

In recent years, the market for inflation-linked derivatives in Europe and the United States has grown rapidly. Futures contracts based on the U.S. consumer price index (CPI) and the euro zone harmonised index of consumer prices (HICP) (excluding tobacco) began trading on the Chicago Mercantile Exchange in 2004 and 2005, respectively. However, the largest segment of the inflation-linked derivatives market is the OTC inflation swap market that in essence began trading in 2001. An inflation swap is similar to standard interest rate swaps in which counterparties exchange cash flows based on a notional amount. For inflation swaps, counterparties exchange cash flows based on a fixed interest rate for variable payments linked to inflation.

Specifically, an inflation swap is a bilateral contractual agreement transacted in the OTC market. It requires one party to the contract (the inflation receiver) to make predetermined periodic fixed-rate payments in exchange for floating-rate payments linked to inflation from a second party (the inflation payer). Given that inflation swap contracts are traded OTC, a variety of contracts can be traded that incorporate different cash-flow structures to match the needs of the counterparties. The most popular type of contract, however, is the zero-coupon inflation swap, which has payments exchanged only on maturity.

In this contract, the fixed payments made by the inflation receiver for a  $T$ -year contract are calculated as follows:

$$\text{fixed leg} = (1 + \text{fixed rate})^T \times \text{notional value}.$$

The variable inflation-leg payments made by the inflation payer are calculated as follows:

$$\text{inflation leg} = (\text{inflation index}_{\text{at time } T} / \text{inflation index}_{\text{at inception}}) \times \text{notional value}.$$

Although some swap contracts have extended further out, inflation swap maturities range, in general, from 1 year to 30 years.

The growth of this market resembles that of the IRS market in the early 1980s. It was noted during the workshop that the euro zone has the most liquid market, with an estimated total daily interdealer broker flow of roughly €500 million in the first part of 2006. In Europe and the United States, demand for inflation-linked swaps (i.e., demand to be the inflation receiver) stems from the demand by financial institutions and institutional investors to receive inflation-risk protection. In the United Kingdom and the United States, demand is mainly from pension funds, which seek to hedge long-term liabilities linked to inflation. In continental Europe, on the other hand, demand from financial institutions that sell inflation-protected instruments or inflation-linked deposits to retail or institutional investors is also significant.

The growth in inflation swaps activity has both coincided with, and been supported by, the significant increase in inflation-linked bond issuance in Europe and the United States (see Box). The same factors driving the demand for inflation swaps have also allowed for the greater issuance of inflation-linked bonds. However, inflation swap activity also relies on a sufficiently large and liquid inflation-linked bond market. That is, for dealers to make markets in inflation-linked OTC derivatives such as zero-coupon inflation swaps, they need to be able to economically hedge the inflation risk they take on as the inflation payer in one leg of the swap. Specifically, they must find an offsetting cash flow that is highly correlated with the cash flows that they are obliged to provide. Dealers have found that the most effective source of these offsetting cash flows is the purchase of government inflation-linked bonds denominated in the same currency (and based on the same inflation index) as the swap.<sup>11</sup> As such, large and liquid inflation-linked government bond markets with

11. If the dealer happened to be an inflation receiver in the contract, it would in this case hedge its position by selling inflation-linked bonds outright, if it owned them, or selling short, if it did not.



## Box: Sovereign Inflation-Linked Bond Issuance

As of 2006, all G-7 countries\* have inflation-linked bond issues, the value of which more than tripled between 2000 and 2006, reaching roughly US\$1 trillion outstanding. The majority of the outstanding inflation-linked bonds are from the euro zone (largely France and Italy, which began issuing large volumes over this period), the United Kingdom, and the United States. These countries had an outstanding amount of US\$260, \$257, and \$403 billion, respectively, at the end of 2006 (Hurd and Relleen 2006).

\* Sweden, Greece, and Australia also issue inflation-linked bonds.

Although Canada has been issuing inflation-linked bonds (known as Real Return Bonds) since 1991, the volume (the outstanding amount of these bonds was \$36 billion in 2006) has lagged substantially behind the volume of those issued in the euro zone, the United Kingdom, and the United States. Moreover, Canada has issued only four separate 30-year bonds over the years, while issuance in the three main inflation-linked bond jurisdictions has been across a variety of maturities, including 2-, 5-, 10-, 30-, and more recently, 50-year maturities.

a variety of outstanding bond maturities underpin the market-making activity of dealers in inflation swaps.<sup>12</sup>

Workshop participants noted that this likely explains the lack of inflation swap activity in Canada. It was pointed out that although Canadian institutional investors' demand for inflation-linked instruments had increased proportionate with the level of increase in the United Kingdom and the United States, the inflation-linked bond market does not have the required characteristics for dealers to effectively make markets in inflation swaps because of its insufficient size and liquidity.<sup>13</sup>

Another way dealers can hedge the inflation-payer obligations resulting from their inflation swap activity is to find investors who will engage in offsetting swap transactions rather than using inflation-linked bonds as a hedge. These investors or firms would tend to be those that have a "natural" source of inflation-linked cash flows. In the United Kingdom and elsewhere, corporations such as utilities, toll-road operators, or

other infrastructure firms that have relatively stable inflation-linked revenues have increasingly become involved in the inflation swap market (McGrath and Windle 2006). These natural inflation payers have found participating in the inflation swap market an effective way to lower their cost of debt financing, given the robust demand from institutional investors for inflation protection. Workshop participants indicated that Canada could see a rise in inflation swap activity over time as natural Canadian inflation payers' awareness of the potential advantages of participating in the inflation-linked instruments increases.

---

*Canada could see a rise in inflation swap activity over time as natural Canadian inflation payers' awareness of the potential advantages of participating in the inflation-linked instruments increases.*

---

12. As an alternative to using inflation-linked bonds, dealers could, in principle, hedge their inflation risk exposure via recently introduced inflation futures contracts. But, given that inflation futures maturities don't extend much beyond one year, these are largely used to hedge only short-term inflation swaps.

13. Unlike the other G-7 countries, the Canadian government faces constraints on its ability to increase the size of any segment of its bond-issuance program because it has for several years experienced budgetary surpluses and in turn has been prudently reducing the amount of marketable debt outstanding.

## Concluding Remarks

Overall, the workshop discussions revealed how the recent rapid growth and development in derivatives markets are in many ways leading or reinforcing the

trend towards the globalization of financial markets. The workshop also highlighted that derivatives instruments are intrinsically designed to transfer risk and to aid in price discovery, rather than to invest funds in an explicit claim on financial capital such as stocks and bonds. For this reason, the regulatory framework for derivatives exchanges (and their clearing and settlement organizations) can be quite different from that applied to equity and debt securities, as is the case in the United States. There, the statutory powers of the Commodity Futures Trading Commission (CFTC) acknowledge the implicit global nature of the futures exchange business. Moreover, the CFTC's regulatory framework is much more principles-based than, for example, the regulatory regime governing equity securities, since it reflects the main purpose of futures products, which is risk shifting and price discovery. It reflects as well the nature of the complex and continually evolving derivatives markets. A more principles-based regulatory approach is better suited for rapidly adapting to changing business structures, the introduction of new products, and market development.<sup>14</sup>

The development of the derivatives market was seen by workshop participants as providing broad economic

benefits. By transferring and managing more risk in the capital markets, the banking system and the overall financial system might not only become more efficient, but also more resilient to shocks. Moreover, the development of derivatives markets will not only support economic and financial efficiency, but will also further contribute to improved financial stability.

The concerns raised about the use of derivatives are often related to their innovative features and complexity. As is the case whenever broad and rapid adoption of substantially new financial instruments occurs, there is the concern that market participants are not completely aware of, or do not fully understand, the explicit or implicit risks that arise in trading credit derivatives. History has shown that when this is the case, it often leads to an overextension of risk taking, a mispricing of financial instruments, and a hidden buildup of financial system vulnerabilities. Workshop discussion further highlighted how financial system distress is more likely to involve the evaporation of market liquidity in credit derivatives markets and to have far-reaching cross-border effects, given both the greater dependence of the credit-creation process on market liquidity (and in turn on an effective secondary market price-discovery process) and the globalization of finance. The events surrounding the August 2007 credit market strains would seem to bear out these concerns.

14. Note that the Autorité des marchés financiers in August 2007 published for comment a proposed framework for the regulation of derivatives markets in Québec that is based on core principles.

## Literature Cited

Armstrong, J. and J. Kiff. 2005. "Understanding the Benefits and Risks of Synthetic Collateralized Debt Obligations." *Bank of Canada Financial System Review* (June): 53–61.

Autorité des marchés financiers. 2007. "Proposed Derivatives Framework." 10 August. Available at <[http://www.lautorite.qc.ca/userfiles/File/projets-speciaux/produits-derives/Derives\\_consultation\\_ang\\_2007\\_08.pdf](http://www.lautorite.qc.ca/userfiles/File/projets-speciaux/produits-derives/Derives_consultation_ang_2007_08.pdf)>.

Bank for International Settlements (BIS). 2007. "Regular OTC Derivatives Market Statistics." May. Available at <[http://www.bis.org/publ/otc\\_hy0705.htm](http://www.bis.org/publ/otc_hy0705.htm)>.

Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS). 2007. "New Developments in Clearing and Settlement Arrangements for OTC Derivatives." Basel: Bank for International Settlements.

Counterparty Risk Management Policy Group II (CRMPG II). 2005. *Toward Greater Financial Stability: A Private Sector Perspective*. Report. 27 July. Available at <<http://www.crmpolicygroup.org/index.html>>.

Dodge, D. 2007. "Turbulence in Credit Markets: Causes, Effects, and Lessons To Be Learned." Speech to the Vancouver Board of Trade, Vancouver, British Columbia, 25 September.



## Literature Cited (cont'd)

- Hurd, M. and J. Relleen. 2006. "New Information from Inflation Swaps and Index-Linked Bonds." *Bank of England Quarterly Bulletin* 46 (1): 24–34.
- International Monetary Fund (IMF). 2006. "The Influence of Credit Derivative and Structured Credit Markets on Financial Stability." In *Global Financial Stability Report*, 57–84. April. Available at < <http://www.imf.org/External/Pubs/FT/GFSR/2006/01/pdf/chp2.pdf?>>.
- Kiff, J. 2003. "Recent Developments in Markets for Credit-Risk Transfer." *Bank of Canada Financial System Review* (June): 33–41.
- Kiff, J. and R. Morrow. 2000. "Credit Derivatives." *Bank of Canada Review* (Autumn): 3–11.
- Longworth, D. 2007. "Liquidity, Liquidity, Liquidity." Speech to the Investment Industry Association of Canada, Toronto, Ontario, 3 October.
- McGrath, G. and R. Windle. 2006. "Recent Developments in Sterling Inflation-Linked Markets." *Bank of England Quarterly Bulletin* 46 (4): 386–96.
- Reid, C. 2005. "Credit Default Swaps and the Canadian Context." *Bank of Canada Financial System Review* (June): 45–51.





# The Canadian Journey: An Odyssey into the Complex World of Bank Note Production\*

*Jill Moxley, Helen Meubus, and Maura Brown, Communications Department*

- *The Bank of Canada is responsible for supplying Canadians with bank notes that are secure and readily accepted by the public. Note security has always been the primary consideration behind the design and artwork of bank notes.*
- *To date, the Bank has developed a new series of bank notes approximately every 15 years as a way of staying ahead of counterfeiting.*
- *Rapid advances in computer technology that began in the late 1980s have changed the counterfeiting environment. In the process of designing and producing the Canadian Journey series of bank notes at the start of this decade, the Bank faced several challenges, including a sudden surge in counterfeiting activities.*
- *These challenges prompted the Bank to develop a new approach to its currency program. In 2002, the Bank adopted a comprehensive strategy to address counterfeiting: complementing increased bank note security with extensive public education and an intensified focus on law enforcement.*
- *This strategy, which involves active collaboration with the Bank's partners in the retail, law-enforcement, and legal communities, has reduced counterfeiting and increased public confidence in Canadian bank notes.*
- *The Canadian Journey series combines world-class security features and special user features with designs that represent the aspirations and accomplishments of Canadians.*

**T**he creation of secure, attractive, and durable bank notes has always been challenging, but never more so than in the past decade, because of the rapidly improving technology available to counterfeiters. This article traces the development of the Bank's new anti-counterfeiting strategy as it evolved in parallel with the production of the new *Canadian Journey* series of notes.

To provide some background, the counterfeiting environment that evolved in the decades prior to the launch of the *Canadian Journey* series is described, together with details of the security features used in previous note series. This is followed by a discussion of the challenges encountered in developing the new series and the Bank's response. The final section reviews the valuable lessons that the Bank learned as it developed the *Canadian Journey* series.

## Background: Counterfeiting and Confidence

Because bank note design has always been focused on ensuring that notes are accepted by the people who use them and that public confidence is maintained, security has been the main consideration in the design and artwork of bank notes (Bank of Canada 2006; Lefebvre-Manthorp 1988). Throughout the nineteenth and most of the twentieth century, along with the specialized paper on which bank notes are printed,

---

\* Pierre Duguay, Charles Spencer, and Ianthi Vayid provided valuable guidance in the preparation of this article. Thanks are also due to Lea-Anne Solomonian, and to Micheline Lefebvre-Manthorp, Harry Hooper, and Robert Dolomont, who supplied useful background material.

the artwork itself was a major security feature. The ornate engraving and intaglio<sup>1</sup> created designs that made notes difficult to reproduce, thus protecting them from counterfeiting.<sup>2</sup>

---

*Security has been the main consideration in the design and artwork of bank notes.*

---

Since opening for business in 1935, the Bank has developed a new note design approximately every 15 years, because experience has shown that familiarity with a design allows counterfeiters to produce increasingly sophisticated copies that are accepted by the public. For example, it was not until 13 years after it was issued that the 1954 *Canadian Landscape* series was heavily counterfeited. In 1973, counterfeiting of the \$50 note from the 1954 series pushed counterfeiting levels to over 950 counterfeits detected per million genuine \$50 notes in circulation. For many years afterwards, retailers were reluctant to accept the \$50 note. In 1973, the \$5 note from the 1954 series was also heavily counterfeited.<sup>3</sup>

The Bank responded to these increased levels of counterfeiting with the multicoloured *Scenes of Canada* series, issued between 1969 and 1979. Because the range of tints beneath the dominant colours on these notes could not be easily reproduced through offset printing, the number of counterfeits fell dramatically (Chart 1).

Before the 1980s, counterfeiting was largely the domain of organized criminals, because the expert skills and expensive equipment required to produce counterfeits could only be financed by the extensive distribution networks maintained by such groups. The development of colour photocopiers in the 1980s, however, meant that counterfeits could be produced

using the costly and sophisticated equipment available in some offices and copy shops. As the 1990s progressed, so did technological innovation. Before long, anyone with a personal computer and an inkjet printer could produce passable facsimiles of the images on bank notes.

With the 1986 *Birds of Canada* series, the Bank introduced a state-of-the-art security feature: the OSD, or optical security device, which anticipated the use of colour photocopiers for counterfeiting. A rectangular foil patch applied to the upper left-hand corner of the higher-denomination notes (\$20 and up), the OSD shifted from gold to green when the note was tilted and was extremely difficult to reproduce.

Developed in partnership with the National Research Council, the OSD was first applied to the \$50 note in December 1989. As a security feature, it was easy to check, and because its colour-shifting property could not be reproduced by colour copiers or scanners, it protected the high-denomination notes in the *Birds of Canada* series from counterfeiting for most of the 1990s.

Two other security features introduced with the *Birds of Canada* series were not apparent to the public. These were an anti-copier feature, which causes commercial photocopiers to recognize and refuse to copy a bank note, and a digital watermark, which has the same effect on most personal computer printers and scanners. However, it took some time for machines that could read these codes to become widely deployed.

## Challenges in Producing a New Note Series

The development of the *Canadian Journey* series took place in this environment of rapidly accelerating technological progress. In 1997, the Bank established a currency development team and, the following year, began a design partnership with its two security printers: BA Banknote (now BA International Inc.) and the Canadian Bank Note Company, Limited.

The team faced several key issues in developing the new note series: an environment of budgetary restraint in the public sector; the search for a more secure substrate;<sup>4</sup> the choice of a design theme; the need to improve the readability of the notes by the visually impaired; and a surge in counterfeiting. In managing these chal-

1. Intaglio is a printing technique in which an image from a design is cut or etched into a metal plate, resulting in the image being reproduced in raised ink.

2. For an illustrated history of bank note design at the Bank of Canada, including details on the design and security features of previous note series, see Bank of Canada (2006).

3. Quarterly statistics on counterfeiting by series and by denomination are published in Table B4 of the monthly *Bank of Canada Banking and Financial Statistics*, now available at <<http://www.bankofcanada.ca/pdf/bfs.pdf>>.

4. Substrate is a term used in the security printing industry to refer to security paper that in itself offers basic security features such as fibre, a security thread, and a watermark. Substrates can also be made of polymer or consist of layers that sometimes sandwich an inner layer of plastic.



Chart 1

## Counterfeit Canadian Bank Notes Passed for Every One Million Genuine Notes in Circulation (PPM)

Parts per million



lenges, the Bank learned several lessons, which it incorporated into a new anti-counterfeiting strategy, discussed later in this article.

---

*The development of the Canadian Journey series took place in this environment of rapidly accelerating technological progress.*

---

### Budgetary restraint

In 1995, the federal government began a program review and a sweeping cost-cutting exercise to restore fiscal balance. The Bank embraced this policy direction and began its own review of operations in order to find more economical ways of conducting its business. In the process, the Bank closed seven agencies across the country in 1997-98 and outsourced the functions of note recirculation and inventory holding to the major financial institutions (Bilkes 1997).

The note-issuing department of the Bank, reacting to increased counterfeiting activity, had been advocating

the development of a new series before obtaining approval to go ahead in 1997. But the emphasis on cost cutting in the mid-1990s, as well as the influence of a number of other factors, affected some of the Bank's choices as it moved forward with plans for the new series. Counterfeiting levels had been relatively low through to the mid-1990s, and the increasing popularity of debit cards suggested that there would be a reduction in the use of cash. Some financial observers were even musing about the possibility of a cashless society.<sup>5</sup> The Bank reasoned that if Canada was moving in that direction, perhaps it should be cautious about investing in costly research and development for bank notes. Having spent millions of dollars over 16 years to develop the OSD, the Bank concluded that it might be more cost effective to buy products developed by the bank note industry. It focused its efforts on producing a new series of economical notes that would not only be more secure, but would last longer in circulation and have a life-cycle cost per note the same as, or lower than, that of the *Birds of Canada* notes, thanks to new developments on the substrate front.

5. See, for example, Bank for International Settlements (1996). The Bank of Canada was also exploring the issue (Stuber 1996).

## The search for a substrate

For the substrate on which the notes of the new series would be printed, the Bank investigated several options on the market or under development before focusing on an experimental new material being developed by a major Canadian paper manufacturer. Trademarked as Luminus, this new substrate was a sandwich of durable polymer laminated between two sheets of paper (McGovern 1995). The longer life expectancy of notes printed on Luminus would reduce the cost of replacing worn notes. The internal polymer layer was also thought to offer increased security because it could carry a coloured image similar to a watermark.

Between 1995 and 1998, Luminus was tested in active circulation with 100,000 *Birds of Canada* \$5 notes. No major problems were identified, and in June 1998, the Bank was preparing to use Luminus as the substrate for the first two denominations of the *Canadian Journey* series—the \$10 and \$5 notes. In September 1999, this decision was extended to the higher denominations as well. However, technical issues with the production of Luminus, as well as questions about its market potential, led the owner of the technology to withdraw its offer to supply the product in December 1999.

As it became clear that Luminus would not be ready in time for the introduction of the first note in the *Canadian Journey* series (the \$10 note), the Bank opted to issue the note on a 100 per cent cotton fibre substrate with surface characteristics similar to those of Luminus. This substrate would permit a seamless transition to Luminus when it became available.<sup>6</sup> In January 2001, the new \$10 note was issued using this substrate, followed a year later by the \$5 note on the same substrate.

Like the *Birds of Canada* notes, the original *Canadian Journey* notes featured microprinting, fine-line patterns, and intaglio print, as well as three new security devices:

- A *hidden number* to the left of the portrait that became visible when the note was tilted horizontally.
- *Fluorescent elements* consisting of: (i) random fibres on the face and back of the notes that glowed red or yellow under ultraviolet light; and (ii) printed images that appeared in blue over the portrait on the face of the

notes under ultraviolet light. This relatively simple fluorescent feature was later developed into the more sophisticated fluorescence found on subsequent issues in the *Canadian Journey* series.

- *Three gold maple leaves* that were embedded in the design of the note face as an improvised substitute for the Luminus “watermark.” Printed in a pale iridescent ink, the leaves reflected the light when the note was tilted.

These security features did not prove sufficient to protect the *Canadian Journey* \$10 and \$5 notes against counterfeiting.

## Choosing a theme

A major challenge in the development of any new series is the choice of a theme for the series and then the selection of specific subject material for each denomination. In 1997, for the first time, the Bank held public consultations across the country on themes for the new notes. The resulting choice was images of Canadian wildlife. Prototypes were designed and presented for approval.<sup>7</sup>

---

*Consultations generated public interest in the notes and greatly contributed to the public's ultimate acceptance of the new series.*

---

However, with the series being launched at the beginning of the new millennium, the government proposed developing a theme that would project a more modern image of Canada, one that reflected the country's diversity, history, and values. Over the next year, new rounds of public consultations were held. Once themes for the individual notes were chosen and approved, the Bank also consulted interest groups that had a stake in the content and accuracy of the various note

6. The Bank obtained the Canadian rights to Luminus and continued to develop it with the help of other partners, since it remained convinced of the value of the substrate.

7. Under the Bank of Canada Act, S. 25(4), the “form and material” of bank notes are subject to approval by the Minister of Finance. These prototypes can be seen in *The Art and Design of Canadian Bank Notes* (Bank of Canada 2006, 100).



## Box 1: Canadian Journey Design Themes

The design themes on the back of each note are:

**\$5 note, Children at Play.** The images of children skating, tobogganing, and playing hockey represent young Canadians as the future of our nation, and play as a healthy part of their physical, social, and cultural development.

**\$10 note, Remembrance and Peacekeeping.** The design commemorates the role of Canadians in past wars and evokes Canada's part in peacekeeping missions around the world.

**\$20 note, Arts and Culture.** Internationally renowned artist Bill Reid (1920–98) drew inspiration from the Haida culture of Canada's northwest coast to create

the works pictured: *The Spirit of Haida Gwaii*, *The Raven and the First Men*, *Haida Grizzly Bear*, and *Mythic Messengers*.

**\$50 note, Nation Building.** To mark the accomplishments of women who campaigned for equal rights and social justice, the design features the statue of the Famous Five that can be seen on Parliament Hill and in Olympic Plaza in Calgary, Alberta, as well as the Thérèse Casgrain Volunteer Award medallion.

**\$100 note, Exploration and Innovation.** A map of Canada drawn by Samuel de Champlain in 1632 and a birchbark canoe are paired with modern symbols of Canadian achievements in cartography and telecommunications.

designs. While consultations with these stakeholders<sup>8</sup> required additional time and work, they generated public interest in the notes and greatly contributed to the public's ultimate acceptance of the new series (Box 1).

### Features for the blind and visually impaired

In addition to leading-edge security features, *Canadian Journey* notes incorporate new features for the blind and visually impaired. In the 1970s, consistent with the new Canadian Human Rights Act, the Bank began to review and assess possible ways of making bank notes more user-friendly for this group. Research indicated that a hand-held electronic note reader would be a better solution than such features as Braille, which many blind and visually impaired people cannot read, or different-sized denominations, which would add significantly to the costs of processing bank notes. The note reader, which could distinguish among the different denominations and read them out in a synthesized voice, was first distributed to users in 1990 by the Canadian National Institute for the Blind (CNIB) on behalf of the Bank.

In developing the *Canadian Journey* series, the Bank worked closely with the CNIB to explore and test

alternative features. These consultations resulted in notes with many more user features that now serve a much wider group of individuals in the blind and visually impaired community:

- The colours on the notes were strengthened to assist people who have trouble distinguishing between browns and reds (the colours of the \$100 and \$50 notes) and purples and blues (the colours of the \$10 and \$5 notes).
- The numerals were enlarged and displayed on the front and back of the notes on two different, high-contrast backgrounds.
- A tactile feature was developed by the Canadian Bank Note Company in collaboration with Queen's University, the CNIB, and the Canadian Council of the Blind. While not Braille, the particular patterns of raised dots in the upper right-hand corner of each denomination identify the value of the note.
- The electronic note reader was made smaller, lighter, and more versatile.

The new features were very well received within the blind and visually impaired community, which numbers over 100,000. Upgrading the bank notes was a forward-looking initiative since, as the baby boom generation ages, the number of visually impaired users is expected to grow.

8. Stakeholders provided expert guidance on images to depict each theme. For example, stakeholders for the \$100 note, with its theme of Exploration and Innovation, included Natural Resources Canada, the Canadian Space Agency, the National Archives of Canada, and the Canadian Canoe Museum.

## Box 2: Canadian Journey Security Features

The key security features of the *Canadian Journey* series are:

**Metallic holographic stripe**—Along the length of the stripe, multicoloured numbers and maple leaves change colour through the various shades of the rainbow. Half of each maple leaf reflects one colour, half another colour. Small numbers that appear in the background of the stripe indicate the denomination of the note.

**Ghost image (watermark)**—A small, ghost-like image of the portrait and the denomination number appear on the front and back of the note when it is held to the light.

**See-through number**—Like the pieces of a jigsaw puzzle, irregular marks on the front and back of the notes (between the watermark and the large numeral) form a complete and perfectly aligned number representing the denomination when the note is held to the light.

**Security thread**—A solid vertical line can be seen from both sides when the note is held to the light. On the back of the note, the security thread is visible as a dashed line that changes colour from gold to green when the note is tilted. The thread contains the text “CAN” and the denomination number.

### Escalation of counterfeiting

In 2001, highly deceptive *Birds of Canada* \$100 notes featuring high-quality paper, fluorescent elements, and a copy of the OSD began turning up in stores along the length of the Windsor-Montréal corridor. In all, over 60,000 of these sophisticated counterfeit notes have been found in circulation. Some retailers in the concerned areas began displaying signs notifying their customers that they would no longer accept \$100 notes. Fuelled by media stories, their refusal soon caused retailers across Canada to follow suit. At the peak, approximately 10 per cent of Canadian retailers were posting signs indicating their refusal to accept \$100 notes.

As well, counterfeiting of the \$20 *Birds of Canada* note increased markedly between 2002 and 2004, and counterfeiting of the new \$10 *Canadian Journey* note rose dramatically. At the peak in 2004, counterfeiting of the \$10 and \$20 notes reached 1,292 and 601 parts per million, respectively.

### A New Strategy

The Bank's response to this surge in counterfeiting was to adopt a comprehensive strategy designed to meet both the challenges posed by counterfeiters and the needs of the public. Under the new strategy, adopted in early 2002, the Bank would increase the intrinsic security of notes, build awareness of security features through education, promote the deterrence of counterfeiting by law-enforcement agencies and

Crown prosecutors, and remove notes from older series from circulation.

---

*The Bank's response was to adopt a comprehensive strategy designed to meet both the challenges posed by counterfeiters and the needs of the public.*

---

### Increased security

As it became clear that Luminus would not be ready on time to meet the immediate need to quickly issue higher-security notes, the bank note team began to investigate proven substrates for the higher-denomination notes in the *Canadian Journey* series (\$20, \$50, and \$100).<sup>9</sup> The Bank chose a cylinder-mould-made substrate of 100 per cent cotton fibre that could carry the sophisticated, but user-friendly, new security features: a metallic holographic stripe, a watermark, a see-through number, and a colour-shifting windowed thread developed from the Bank's own OSD material (Box 2). This substrate was widely used by central banks in Europe and elsewhere.

---

9. At that time, Luminus was still the substrate of choice to reissue the lower-denomination notes.



Once government approval for this substrate was obtained, a European security-paper manufacturer was selected as the supplier through a competitive international tender, and all three *Canadian Journey* notes were issued in quick succession during 2004.<sup>10,11</sup> Luminus did not measure up to the mould-made watermark, so the \$10 and \$5 notes were later upgraded with the more advanced features of the other denominations in the series and were reissued in 2005 and 2006, respectively.

At the same time, the Bank worked with financial institutions to accelerate the removal of older series notes from circulation.

## Building awareness

In 2004, the Bank undertook a national communications campaign to increase awareness of the security features used on the \$20, \$50, and \$100 notes among retailers, financial institutions, and law-enforcement agencies. The campaign involved working with the media and providing training and information sessions conducted by Bank representatives at the regional offices (Bank of Canada 2005, 30).

In addition, with the issue of the high-denomination *Canadian Journey* notes in 2004, for the first time in the Bank's history, the unveiling of each new note took place several weeks or months prior to its release. These launches, to which the media and the Bank's partners were invited, occurred in the major cities across Canada where the Bank has regional offices. The advance publication of information about the notes gave the manufacturers of bank-note-processing equipment time to make adjustments and allowed retailers to familiarize themselves with the new notes so that they would readily accept them when they were put into circulation.

## Promoting counterfeit deterrence

Education had been part of the Bank's currency program since the opening of regional offices in 1997, but playing an active role in counterfeit deterrence was new. In meetings with the law-enforcement and legal communities, the Bank began to draw attention to the social and economic costs of counterfeiting, which go far beyond the monetary loss suffered by the person who receives a worthless piece of paper (Healy 2002;

Chant 2004). The Bank devised tools which served as resources for retailers, police, and public prosecutors in deterring counterfeiting activities.<sup>12</sup> Partnering with the Bank in counterfeit deterrence led the Royal Canadian Mounted Police (RCMP) to identify economic integrity as one of its strategic priorities in 2005. More recently, in May 2007, the Bank, the RCMP, and the Minister of Public Safety announced the launch of nationwide Integrated Counterfeit Enforcement Teams (ICETs) to fight organized counterfeiting.<sup>13</sup>

As a result of this new strategy, the number of counterfeit notes detected in circulation between 2004 and 2006 fell by almost half, and of these, nearly three-quarters were notes from older series (Bank of Canada 2007, 24). Improved public confidence in bank notes is evident from the decline in the percentage of stores that display signs refusing \$100 notes, from a peak of 10 per cent to between 2 and 4 per cent.

## Lessons Learned

Chief among the lessons that the Bank learned is the importance of having a comprehensive strategy in which all of the elements work together to reinforce public confidence in Canada's bank notes. Conducting research into and employing the most advanced security features creates secure bank notes, while promoting awareness of the security features supports their proper recognition and use. Removing from circulation notes from older series also reduces confusion among the public and retailers. As well, sensitizing the law-enforcement and legal communities to the costs of counterfeiting helps them to reinforce the message that counterfeiting is a serious crime. A number of specific lessons contributed to the development of this strategy.

## Security is the key priority

Designing and producing secure bank notes has always been a primary objective of the Bank's currency program. The experiences with the *Canadian Journey* series reinforced the necessity of adhering to this goal and showed that low-denomination notes are now as vulnerable to counterfeiting as higher-denomination notes, and require the same level of protection.

10. Substrates offered by domestic suppliers could not provide the desired level of security.

11. The \$20 *Canadian Journey* note won the "Bank Note of the Year for 2005" award from the International Bank Note Society for "its well-balanced design, strong images, and advanced security features" (IBNS 2007).

12. Some of this material is available on the Bank of Canada's website at <<http://www.bankofcanada.ca/en/banknotes/counterfeit/index.html>>.

13. The ICETs are based in Toronto, Montréal, and Vancouver, with counterfeit specialists also based in Halifax and Calgary.

Recognizing the value of partnerships in its efforts to combat counterfeiting, the Bank has intensified collaboration with its partners in the security printing industry, in equipment manufacturing, and at other central banks. It is a member of several international currency organizations, including the Central Bank Counterfeiting Deterrence Group, which shares information and collaborates in the development of solutions to counterfeiting at an international level.

### **Research and development must be continuous**

In light of the accelerating pace of technological innovation and subsequent counterfeiting threats, as well as the long lead times involved in developing a new note series, ongoing research and development that is focused on preventive, high-quality security features is essential. Experience with the *Canadian Journey* series showed that it is easier to prevent problems than it is to fix them afterwards. With its new currency strategy, the Bank has adopted a more proactive approach to dealing with the ongoing threat of counterfeiting. The Bank has strengthened its research and development function to include surveying and monitoring activities in such areas as confidence levels and awareness of security features.<sup>14</sup> It is thus much better positioned to detect—and assess—counterfeiting threats as early as possible.

Research and development takes time, however, and is intrinsically risky. The Bank continues to develop the technology necessary to provide bank notes with the highest possible security, particularly where these requirements are not met by products currently on the market. But, when appropriate, it also purchases proven, leading-edge technology, which, in turn, requires continuous research into what is currently available. Such research also ensures that the Bank will always have a contingency plan in place to deal with unexpected surges in counterfeiting, which can erupt suddenly.

---

*Plans for the next generation of bank notes call for a series that will be even more difficult to reproduce.*

---

14. More details on the Bank's program of currency research are available at [http://www.bankofcanada.ca/en/fellowship/highlights\\_res\\_07.html#6](http://www.bankofcanada.ca/en/fellowship/highlights_res_07.html#6).

In the future, the Bank will likely increase the frequency with which it issues new series of bank notes. The Bank is currently investigating new materials and technologies that might be used to improve security, as well as the factors that facilitate verification by the public. Plans for the next generation of bank notes, to be launched in 2011, call for a series that will be even more difficult to reproduce and easier to authenticate.

### **Retailers and the public must be familiar with security features**

As noted above, the Bank regularly conducts surveys that track public awareness of security features. As part of its ongoing initiatives to build awareness and promote counterfeit deterrence, the Bank will continue to familiarize retailers and the public with the security features and designs of any new notes before they are released into circulation.

### **Old notes must be removed from circulation as quickly as possible**

Since notes from previous issues with less-secure features are more vulnerable to counterfeiting, their speedy removal from circulation is essential, but even this is not enough. In 2002 and 2003, there was a spate of counterfeit notes from a series that had long dropped out of circulation (see Chart 1). It is thus important to discourage the use of older notes in trade (Bank of Canada 2004, 28).

### **The demand for bank notes continues to grow**

Although electronic payment methods are gaining in popularity, the volume of bank notes in circulation continues to grow in line with the economy. This indicates that bank notes are still a significant means of payment and store of value in the Canadian economy, and that the positive attributes of cash, namely, convenience, the protection of privacy, broad acceptance, and public confidence, continue to be valued (Taylor 2006). The Bank therefore needs to base its currency strategy on the assumption that bank notes will be part of the retail payment environment for the foreseeable future.

## **Conclusion**

In dealing with the challenges of the *Canadian Journey* series, the Bank has developed a currency strategy designed to meet the requirements of a modern, complex economy. The goal of the strategy is, as always, to supply Canadians with high-quality bank notes that are readily accepted and secure against counterfeiting.



## Literature Cited

- Bank for International Settlements. 1996. *Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money*. Basel: Bank for International Settlements.
- Bank of Canada. 2005. *Annual Report, 2004*. Ottawa: Bank of Canada.
- . 2006. *The Art and Design of Canadian Bank Notes*. Ottawa: Bank of Canada.
- . 2007. *Annual Report, 2006*. Ottawa: Bank of Canada.
- Bilkes, G. 1997. "The New Bank Note Distribution System." *Bank of Canada Review* (Summer): 41–54.
- Chant, J. F. 2004. "The Canadian Experience with Counterfeiting." *Bank of Canada Review* (Summer): 41–54.
- Healy, P. 2002. "Counterfeit Canadian Bank Notes." Available at <[http://www.bankofcanada.ca/en/banknotes/pdf/healy\\_counterfeiting%20paper.pdf](http://www.bankofcanada.ca/en/banknotes/pdf/healy_counterfeiting%20paper.pdf)>.
- International Bank Note Society (IBNS). 2007. "Bank Note of the Year for 2005." Available at <<http://www.ibns.it/>>.
- Lefebvre-Manthorp, M. 1988. "Designing Canada's Bank Notes." *Bank of Canada Review* (January): 3–12.
- McGovern, S. 1995. "Tough Luck, Counterfeiters." *Montreal Gazette*, 2 June.
- Stuber, G. 1996. "The Electronic Purse: An Overview of Recent Developments and Policy Issues." Bank of Canada Technical Report No. 74.
- Taylor, V. 2006. "Trends in Retail Payments and Insights from Public Survey Results." *Bank of Canada Review* (Spring): 25–36.





# Bank of Canada Publications

---

**Annual Report** (published annually)\*

**Monetary Policy Report** (published semi-annually)\*

**Monetary Policy Report Update** (published in January and July)\*

**Financial System Review** (published in June and December)\*

**Bank of Canada Review** (published quarterly, see page 2 for subscription information)\*

**Speeches and Statements by the Governor\***

**Bank of Canada Banking and Financial Statistics\***

**Weekly Financial Statistics** (published each Friday, available by mail through subscription)\*

**Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information\***

**The Thiessen Lectures\***

**The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design (published in 2006, available at Can\$25 plus shipping costs).\*

**The Bank of Canada: An Illustrated History**

Published in 2005 to celebrate the Bank's 70<sup>th</sup> anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935 until now (available at Can\$25 plus shipping costs).\*

**A History of the Canadian Dollar**

James Powell (2nd edition published December 2005, available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable)

**The Transmission of Monetary Policy in Canada**

(published in 1996, available at Can\$20 plus GST and PST, where applicable)\*

**Bilingualism at the Bank of Canada** (published annually)\*

**Bank of Canada Publications Catalogue, 2006\***

A collection of short abstracts of articles and research papers published in 2006. Includes a listing of work by Bank economists published in outside journals and proceedings.

**Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002**

James F. Dingle (published June 2003)\*

**About the Bank** (published March 2004; revised edition, 2007)\*

**Conference Proceedings**

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca).

**Technical Reports and Working Papers**

Technical Reports and Working Papers are usually published in the original language only, with an abstract in both official languages. Single copies may be obtained without charge. Technical Reports dating back to 1982 are available on the Bank's website, as are Working Papers back to 1994. Consult the April 1988 issue of the *Bank of Canada Review* for a list of Technical Reports and Staff Research Studies published prior to 1982.

**For further information including subscription prices contact:**

Publications Distribution,  
Communications Department,  
Bank of Canada, Ottawa, K1A 0G9  
Telephone: 613 782-8248

---

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)

# Publications de la Banque du Canada

Rapport annuel. Paraît chaque année\*.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît deux fois l'an\*.

Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire. Paraît

en janvier et en juillet\*.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre\*.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre\*.

(Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

Discours et déclarations du gouverneur\*

Statistiques bancaires et financières de la Banque

du Canada\*

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières. Paraît

tous les vendredis\*. (Envoi par la poste sur abonnement)

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation — Note

d'information\*

Les conférences Thiesen\*

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens

Publié en 2006, ce livre-souvenir entraîne le lecteur dans

les coulisses du monde exigeant de la conception des

billets de banque. Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais

d'expédition\*.

La Banque du Canada : une histoire en images

Publié en 2005 pour le 70<sup>e</sup> anniversaire de la Banque, ce

livre-souvenir relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition\*.

Le dollar canadien : une perspective historique

James Powell (2<sup>e</sup> édition, publiée en décembre 2005). Offert

au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de

vente provinciale.

La transmission de la politique monétaire au Canada

(publié en 1996). Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et,

s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale\*.

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque

année\*.

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

Catalogue des publications de la Banque du Canada\*

Recueil de résumés succincts des articles et études publiés

en 2006. Comprend aussi une liste des travaux publiés par

les économistes de la Banque dans des revues externes et

dans des actes de colloques tenus à l'extérieur.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association

canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)\*

La Banque en bref (publié en mars 2004; révisé en 2007)\*

Actes de colloques

On peut se procurer des copies papier des actes des colloques

tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN

l'exemplaire, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente

provinciale; les actes de ces colloques peuvent aussi être

consultés dans le site Web de la Banque, à l'adresse

[www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca). Les études et autres communi-

cations présentées à des colloques, séminaires et ateliers

tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiés

uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques et documents de travail

Les rapports techniques et les documents de travail sont

publiés en règle générale dans la langue utilisée par les

auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

On peut obtenir gratuitement un exemplaire de ces

publications.

Les rapports techniques publiés à partir de 1982 et les

documents de travail parus depuis 1994 peuvent être

consultés dans le site Web de la Banque. Pour obtenir la liste

des rapports techniques et des travaux de recherche publiés

avant 1982, veuillez consulter la livraison d'avril 1988 de la

*Revue de la Banque du Canada*.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les  
tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications

Département des Communications

Banque du Canada

Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9

Téléphone : 613 782-8248



## Ouvrages et articles cités (suite)

- McGovern, S. (1995). « Tough Luck, Counterfeiters », *Montreal Gazette*, 2 juin.
- Stuber, G. (1996). *The Electronic Purse: An Overview of Recent Developments and Policy Issues*, rapport technique n° 74, Ottawa, Banque du Canada.

Taylor, V. (2006). « Tendances en matière de paiement de détail et résultats d'un sondage mené auprès du public », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 27-40.

longtemps (Graphique 1). C'est pourquoi il est important de dissuader les Canadiens d'utiliser des anciens billets dans leurs transactions (Banque du Canada, 2004, p. 28).

## La demande de billets de banque continue

### d'augmenter

Bien que les modes de paiement électronique soient de plus en plus utilisés, le nombre de billets de banque en circulation continue de progresser au même rythme que l'économie. Cela montre que le papier-monnaie représente toujours un moyen de paiement et une réserve de valeur d'envergure dans l'économie canadienne et que les avantages qu'il offre — facilité d'utilisation, protection de la vie privée, acceptation quasi universelle et confiance de la population — continuent d'être appréciés (Taylor, 2006). Il faut donc que la Banque du Canada fonde sa stratégie relative à la monnaie sur l'hypothèse que les billets de banque continueront d'être employés dans le domaine des paiements de détail dans un avenir prévisible.

## Conclusion

Les défis que la Banque a dû relever avec la série *L'épopée canadienne* l'ont amenée à adopter une stratégie relative à la monnaie qui cadre avec les exigences d'une économie moderne et complexe. Cette stratégie a pour but, comme toujours, de fournir aux Canadiens des billets de banque de qualité qui soient aisément acceptés et à l'épreuve de la contrefaçon.

À l'avenir, la Banque accroîtra vraisemblablement la fréquence à laquelle elle émet de nouvelles séries de billets. Pour l'instant, elle étudie de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies qu'elle pourrait utiliser pour améliorer la sécurité des différentes coupures, et elle examine les facteurs qui permettraient d'en faciliter la vérification par le public. Pour la nouvelle génération de billets, dont le lancement doit avoir lieu en 2011, la Banque se propose de créer une série qui sera encore plus difficile à contrefaire et plus facile à authentifier.

## Les détaillants et le public doivent bien

### connaître les éléments de sécurité

Comme nous l'avons mentionné, la Banque effectue régulièrement des sondages pour évaluer la connaissance des éléments de sécurité au sein de la population. Dans le cadre de ses efforts constants pour sensibiliser les Canadiens et promouvoir la dissuasion de la contrefaçon, elle continuera d'informer les commerçants et le public au sujet des caractéristiques de sécurité et des éléments graphiques de chaque nouvelle coupure avant son émission.

## Les vieux billets doivent être retirés de la

### circulation le plus rapidement possible

Étant donné que les billets des séries antérieures dotés d'éléments moins sûrs sont plus vulnérables à la contrefaçon, il est essentiel de les retirer rapidement de la circulation, mais même cela ne suffit pas. En effet, en 2002 et 2003, on a trouvé un grand nombre de faux billets d'une série qui n'était plus en circulation depuis

## Ouvrages et articles cités

Banque des Réglements Internationaux (1996). *Implementations for Central Banks of the Development of Electronic Money*, Bâle, Banque des Réglements Internationaux.

Banque du Canada (2005). *Rapport annuel 2004*, Ottawa, Banque du Canada.

——— (2006). *L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens*, Ottawa, Banque du Canada.

——— (2007). *Rapport annuel 2006*, Ottawa, Banque du Canada.

Bilkes, G. (1997). « Le nouveau système de distribution des billets de banque », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 41-54.

Chant, J. F. (2004). « La contrefaçon au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 45-59.

Healy, P. (2002). *Billets de banque canadiens contrefaits*. Exposé accessible dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/billets/pdf/7\\_expose\\_patrick\\_healy.pdf](http://www.banqueducanada.ca/fr/billets/pdf/7_expose_patrick_healy.pdf).

International Bank Note Society (2007). *Bank Note of the Year for 2005*. Communiqué accessible à l'adresse [www.ibns.it](http://www.ibns.it).

Lefebvre-Manthorp, M. (1988). « La conception et la production des billets de banque canadiens », *Revue de la Banque du Canada*, janvier, p. 3-12.



et participe à la mise au point de solutions pour juguler le faux-monnayage à l'échelle internationale.

## La recherche-développement doit être une activité continue

Compte tenu du rythme accéléré des innovations technologiques et des menaces qu'elles impliquent en matière de contrefaçon, ainsi que du long laps de temps nécessaire à la création d'une nouvelle série de billets, il est essentiel que la recherche-développement mette l'accent sur des caractéristiques de sécurité préventives et de qualité. L'expérience que la Banque a acquise avec la série *L'épopée canadienne* prouve qu'il est plus facile de prévenir les problèmes que de les résoudre après coup. En mettant en œuvre sa nouvelle stratégie relative à la monnaie, l'institution a adopté une démarche proactive pour faire face à la menace constante du faux-monnayage. Elle a élargi ses activités de recherche-développement en y ajoutant des fonctions d'étude et de surveillance dans des domaines tels que les niveaux de confiance dans les billets et la connaissance des éléments de sécurité<sup>14</sup>. Elle est ainsi bien plus à même de détecter — et d'évaluer — les menaces avant que celles-ci ne prennent de l'ampleur.

Mais la recherche-développement est un travail de longue haleine qui comporte des risques intrinsèques. La Banque continue de développer les technologies nécessaires pour rendre les billets les plus sûrs possibles, en particulier lorsque ses exigences ne sont remplies par aucun des produits sur le marché. Mais, lorsqu'elle le juge approprié, elle peut aussi acheter des techniques éprouvées et à la fine pointe, ce qui l'oblige à exercer une veille technologique. Grâce aux recherches qu'elle mène dans ce domaine, la Banque s'assure aussi d'avoir en permanence un plan d'urgence qui lui permette de réagir en cas d'augmentation brutale et inattendue de la contrefaçon.

*Pour la prochaine génération de billets, la Banque se propose de créer une série qui sera encore plus difficile à contrefaire.*

14. On trouvera de plus amples renseignements sur les activités du programme de recherche sur la monnaie de la Banque dans le site Web de l'institution, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/bourses/grandes\\_lignes\\_07.html#6](http://www.banqueducanada.ca/fr/bourses/grandes_lignes_07.html#6).

publique ont annoncé la création, à l'échelle du pays, d'équipes intégrées de lutte contre la contrefaçon<sup>13</sup> pour combattre la contrefaçon organisée.

Grâce à cette nouvelle stratégie, le nombre de faux billets trouvés en circulation a quasiment diminué de moitié entre 2004 et 2006. En outre, près des trois quarts de ces faux billets provenaient d'anciennes séries (Banque du Canada, 2007, p. 24). On constate que la confiance du public dans la monnaie canadienne est remontée, puisque la proportion de magasins refusant les billets de 100 \$ est passée d'un pic de 10 % il y a quelques années à 2 à 4 % actuellement.

## Les enseignements

La Banque a surtout retenu de cette aventure qu'il est essentiel d'avoir une stratégie exhaustive dont les différents piliers concourent à renforcer la confiance du public dans le papier-monnaie canadien. La recherche et l'emploi des éléments de sécurité les plus perfectionnés permettent de créer des billets de banque sûrs, tandis qu'un solide programme d'information contribue à faire reconnaître ces éléments en vue d'authentifier les billets. Le retrait de la circulation des coupures des séries antérieures réduit aussi le risque de confusion chez les usagers et les commerçants. De plus, la sensibilisation des organismes d'application de la loi et des instances judiciaires aux coûts associés à la contrefaçon aide ceux-ci à mieux faire valoir que le faux-monnayage est une infraction criminelle grave. Plusieurs leçons précises ont contribué à l'élaboration de la stratégie.

## La sécurité revêt une importance capitale

La conception et la production de billets de banque sûrs ont toujours représenté un objectif primordial de la fonction Monnaie de la Banque. L'expérience acquise avec la série *L'épopée canadienne* a fait ressortir la nécessité de maintenir cet objectif et a révélé que, face à la contrefaçon, les petites coupures sont désormais aussi vulnérables que les grosses, et qu'elles doivent donc bénéficier du même niveau de protection.

Parce qu'elle est consciente de la valeur des partenariats pour lutter contre le faux-monnayage, la Banque a resserré sa collaboration avec ses partenaires de l'industrie de l'impression fiduciaire, du secteur de la fabrication de matériel et d'autres banques centrales. Elle fait partie de plusieurs organismes internationaux, dont le Groupe de dissuasion de la contrefaçon des banques centrales, lequel met en commun l'information

13. Ces équipes opèrent depuis Toronto, Montréal et Vancouver, et des spécialistes de la contrefaçon sont en poste à Halifax et à Calgary.

## Encadré 2 : Les éléments de sécurité de L'épopée canadienne

Les principaux éléments de sécurité des billets de la série sont les suivants :

**Bande métallique holographique** — Les nombres et les feuilles d'érable multicolores qui figurent sur la bande changent de couleur et passent par toutes les teintes de l'arc-en-ciel. Chaque feuille d'érable est divisée en deux parties qui reflètent des couleurs différentes. Des chiffres en petits caractères correspondent à la valeur du billet apparaissent dans l'arrière-plan de la bande.

**Image fantôme (filigrane)** — Une petite image fantôme du portrait figurant sur la coupure et du chiffre correspondant à sa valeur apparaît au recto et au verso quand on regarde le billet à contre-jour.

**Chiffre en transvision** — Lorsqu'on tient le billet devant une source lumineuse, les motifs irréguliers figurant au recto et au verso (entre le filigrane et le nombre en gros caractères) forment, comme les pièces d'un casse-tête, un chiffre complet et parfaitement aligné qui correspond à la valeur du billet.

**Fil de sécurité** — Quand on regarde le billet par transparence, on peut voir une ligne verticale continue, d'un côté comme de l'autre. Vu du verso, le fil apparaît sous la forme d'une ligne pointillée dont les traits passent du vert au doré lorsqu'on incline le billet. Les lettres « CAN » et le chiffre de la coupure y sont aussi imprimés en tout petits caractères.

vu le jour l'une après l'autre en 2004<sup>10,11</sup>. Comme le Luminus n'était pas à la hauteur comparativement au filigrane du papier moulé, les éléments de sécurité plus avancés de ces billets ont ensuite été intégrés aux deux autres coupures de la série, soit les billets de 10 \$ et de 5 \$, qui ont été réémises en 2005 et 2006, respectivement. Parallèlement, la Banque a travaillé de concert avec les institutions financières afin d'accélérer le retrait de la circulation des billets des séries plus anciennes.

### Sensibiliser le public

En 2004, la Banque a lancé une campagne de communication à l'échelle nationale afin d'aider les détaillants, les employés des institutions financières et les membres des corps policiers à mieux reconnaître les éléments de sécurité figurant sur les coupures de 20 \$, 50 \$ et 100 \$. Pour ce faire, l'institution a notamment travaillé étroitement avec les médias et offert des séances de formation et d'information par le truchement de représentants de ses bureaux régionaux (Banque du Canada, 2005, p. 30).

10. L'occasion de l'émission des grosses coupures de la série *L'épopée canadienne* cette année-là, et pour la première fois depuis la création de la Banque, chaque nouveau billet a fait l'objet d'un dévoilement officiel plusieurs semaines, voire plusieurs mois, avant sa mise en circulation proprement dite. Ces cérémonies aux-

11. En 2005, le billet de 20 \$ de la série a été proclamé « billet de l'année » par l'International Bank Note Society (IBNS) pour sa conception bien équilibrée, ses images fortes et ses éléments de sécurité perfectionnés (IBNS, 2007).

**Promouvoir la dissuasion de la contrefaçon**

Bien que la sensibilisation du public ait fait partie du programme d'émission des billets depuis l'ouverture, en 1997, des bureaux régionaux de la Banque, celle-ci n'avait encore jamais pris part activement à la lutte anti-contrefaçon. Au cours des rencontres qu'elle a eues avec les organismes d'application de la loi et les instances judiciaires, elle a commencé à attirer l'attention sur les coûts sociaux et économiques du faux-monnayage, qui dépassent de loin la perte pécuniaire subie par quiconque se voit remettre un morceau de papier sans valeur (Healy, 2002; Chant, 2004). La Banque a conçu des outils d'information qui ont servi de matériel de référence aux détaillants, aux policiers et aux procureurs de la Couronne pour faire échec aux faussaires<sup>12</sup>. La formation d'un partenariat avec la Gendarmerie royale du Canada (GRC) a amené cette dernière à faire de l'intégrité économique une de ses priorités stratégiques en 2005. Plus récemment, en mai 2007, la Banque, la GRC et le ministre de la Sécurité

12. On peut se procurer certains de ces outils dans le site Web de la Banque du Canada à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/billets/contrefacon/index.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/billets/contrefacon/index.html).



## Une nouvelle stratégie

Face à la recrudescence du faux-monnayage, la Banque a décidé de mettre en œuvre une stratégie d'envergure visant à la fois à contrer les activités des faussaires et à répondre aux besoins du public. La stratégie adoptée au début de 2002 prévoyait d'accroître la sûreté intrinsèque des billets, de mieux en faire connaître les caractéristiques de sécurité à la population, d'appuyer les efforts de répression déployés par les corps policiers et les procureurs de la Couronne et de retirer de la circulation les billets des anciennes séries.

*La Banque a été amenée à adopter une stratégie d'envergure visant à la fois à contrer les activités des faussaires et à répondre aux besoins du public.*

### Améliorer la sûreté des billets

Comme il était devenu évident que le matériau Luminus ne serait pas prêt à temps pour répondre aux besoins immédiats et émettre rapidement des billets plus difficiles à falsifier, l'équipe chargée de la conception des billets de banque a commencé à étudier la possibilité d'utiliser des supports d'impression aux qualités reconnues pour les grosses coupures de la série *L'épopée canadienne* (c'est-à-dire les billets de 20 \$, 50 \$ et 100 \$)<sup>9</sup>. La Banque a choisi un papier moulé sur cylindre entièrement composé de fibres de coton. Très prisé par les banques centrales en Europe et dans d'autres régions, ce papier pouvait servir de support à de nouveaux éléments de sécurité à la fois perfectionnés et faciles à reconnaître, à savoir une bande métallique holographique, un portrait en filigrane, un chiffre en transvision et un fil fenêtré à couleur changeante mis au point à partir du matériau optique de sûreté de la Banque (Encadré 2).

Après avoir obtenu l'approbation du gouvernement pour le nouveau support d'impression, la Banque a sélectionné un fabricant européen de papier de sécurité par voie d'appel d'offres international, et les trois grosses coupures de la série *L'épopée canadienne* ont

9. À ce moment-là, le Luminus était encore privilégié pour la réimpression des petites coupures.

donné lieu à de multiples adaptations, qui s'adressent à un bien plus grand nombre de personnes parmi les

- la couleur des billets a été avivée pour ceux

- qui ont du mal à distinguer le brun du rouge (les couleures des coupures de 100 \$ et de 50 \$) et le violet du bleu (10 \$ et 5 \$);

- les chiffres ont été agrandis et répétés des deux côtés des billets, sur un fond bien contrasté;

- un élément tactile a été mis au point par la

Compagnie canadienne des billets de banque limitée, en collaboration avec l'Université Queen's, l'INCA et le Conseil canadien des

aveugles. Il ne s'agit pas de braille, mais

plutôt d'un ensemble de points en relief qui sont situés dans le coin supérieur droit de

chaque coupure et qui en identifient la

valeur;

- le lecteur électronique portatif est devenu

plus compact, plus léger et plus polyvalent.

Très bien accueillis dans le milieu des aveugles et des

malvoyants, qui rassemblent plus de 100 000 personnes,

ces perfectionnements étaient aussi tournés vers l'avenir,

car, avec le vieillissement des baby-boomers, le nombre

d'utilisateurs malvoyants devrait augmenter.

### L'escalade de la contrefaçon

En 2001, des faux billets de 100 \$ de la série *Les oiseaux du Canada* particulièrement bien imités, car imprimés sur un papier de haute qualité et comprenant des éléments fluorescents et une vignette de sûreté falsifiée, ont commencé à faire leur apparition le long du corridor Montréal-Windsor. En tout, on a trouvé en circulation plus de 60 000 de ces billets contrefaits fort trompeurs. Certains commerçants des régions touchées ont alors commencé à apposer des étiquettes dans leurs magasins, avisant leurs clients qu'ils n'accepteraient plus les coupures de 100 \$. Amplifiée par les médias, leur refus s'est propagé à nombre de détaillants partout au pays, si bien qu'au plus fort de la crise, environ 10 % des commerces canadiens affichaient leur rejet des billets de 100 \$.

Par ailleurs, les cas de contrefaçon des coupures de 20 \$ de la série *Les oiseaux du Canada* se sont multipliés entre 2002 et 2004, alors que la falsification des billets de 10 \$ de la nouvelle série *L'épopée canadienne* montait en flèche. En 2004, au pire de la crise, la contrefaçon des coupures de 10 \$ et de 20 \$ a atteint des sommets, se chiffrant respectivement à 1 292 et 601 faux billets par

million de billets authentiques en circulation.

## Encadré 1 : Thèmes visuels de L'épopée canadienne

coupure est illustrée : *L'esprit de Haida Gwaii, Le corbeau et les premiers hommes, Ours grizzly haida* et *Messagers mythiques*.

**Billet de 50 \$.** *Bâtir la nation*. Pour souligner les réalisations de femmes qui ont milité pour l'égalité des droits et la justice sociale, l'illustration reproduit la statue des Célèbres cinq, érigée sur la Colline du Parlement et à la Plaza olympique de Calgary, en Alberta, ainsi que la médaille du Prix Thérèse-Casgrain du bénévolat.

**Billet de 100 \$.** *Exploration et innovation*. L'illustration juxtapose une carte du Canada dessinée par Samuel de Champlain en 1632 et un canot en écorce de bouleau à des symboles modernes évoquant diverses réalisations du Canada dans les domaines de la cartographie et des télécommunications.

Les thèmes illustrant le verso de chaque coupure de la série sont les suivants :

**Billet de 5 \$.** *Enfants au jeu*. Les images de jeunes Canadiens qui patinent, font du toboggan et jouent au hockey évoquent l'avenir de notre nation et illustrent l'importance du jeu dans l'épanouissement physique, social et culturel des enfants.

**Billet de 10 \$.** *Souvenir et maintien de la paix*.

L'illustration commémore le rôle des Canadiens au cours des guerres passées et rappelle la participation du Canada à des missions de maintien de la paix partout dans le monde.

**Billet de 20 \$.** *Arts et culture*. Bill Reid (1920-1998), artiste de renommée internationale, a tiré son inspiration de la culture haida de la côte du nord-ouest du Canada pour créer les œuvres dont la

*Les consultations publiques ont piqué l'intérêt de la population à l'endroit des billets et grandement contribué à l'acceptation générale de la nouvelle série.*

Néanmoins, comme le lancement de la série était prévu pour le début du nouveau millénaire, le gouvernement a suggéré le choix d'un thème qui projetterait une image plus moderne du Canada et reflèterait sa diversité, son histoire et ses valeurs. L'année suivante, de nouvelles consultations publiques se sont tenues. Une fois qu'un thème a été choisi et approuvé pour chaque billet, la Banque a également sollicité l'opinion de groupes d'intérêt pour lesquels le contenu et l'exactitude graphiques des billets revêtaient une importance particulière. Il est vrai que la consultation de ces parties intéressées a exigé du temps et de l'énergie supplémentaires, mais

8. Les groupes d'intérêt ont fourni des conseils judicieux à propos des images destinées à illustrer chaque thème. Par exemple, dans le cas de la coupure de 100 \$, qui a pour thème l'exploration et l'innovation, le ministère des Ressources naturelles, l'Agence spatiale canadienne, les Archives nationales du Canada et le Musée canadien du canot comptaient au nombre des parties intéressées.

elle a aussi piqué l'intérêt de la population à l'endroit des billets et elle a grandement contribué à l'acceptation générale de la série (Encadré 1).

### Des caractéristiques pour les aveugles et les malvoyants

Outre des éléments de sécurité d'avant-garde, les billets de la série *L'épopée canadienne* comportent de nouvelles caractéristiques destinées aux aveugles et aux malvoyants. Pendant les années 1970, conformément à la nouvelle *Loi canadienne sur les droits de la personne*, la Banque a entrepris de revoir et d'évaluer les différents moyens de faciliter l'identification des billets par ceux qui souffrent d'une déficience visuelle. Selon les études, un lecteur électronique portatif devait constituer une meilleure solution que le braille, qui reste étranger à beaucoup d'aveugles et de malvoyants, ou que des coupures de différentes dimensions, qui seraient beaucoup plus coûteuses à traiter. Capable de reconnaître les diverses coupures et de les nommer par une voix synthétique, le lecteur électronique a été distribué pour la première fois aux utilisateurs en 1990, grâce à l'Institut national canadien pour les aveugles (INCA), que la Banque avait mandaté à cet effet.

Dans le cadre de la conception de la série *L'épopée canadienne*, la Banque a collaboré étroitement avec l'INCA afin d'étudier et de mettre à l'épreuve des caractéristiques d'un autre genre. Ces consultations ont



6. La Banque demeurant convaincue de la valeur du Luminus, elle a obtenu le brevet canadien relatif à ce produit et en a poursuivi le développement avec l'aide d'autres partenaires.

Puisqu'il était devenu évident que le nouveau matériau ne serait pas prêt à temps pour l'émission de la première coupure de la série *L'épopée canadienne* (10 \$), la Banque a décidé d'imprimer les billets sur un support entièrement composé de fibres de coton, qui présentait des caractéristiques superficelles comparables. Celui-ci devait permettre un passage transparent au Luminus quand ce dernier deviendrait disponible<sup>6</sup>. De fait, le

fournir ce produit. tentiel, ont incité le fabricant à retirer son offre de même que la remise en question de son marché po- techniques touchant la production du Luminus, de Toutefois, le mois de décembre suivant, des ennus a décidé de faire de même avec les grosses coupures. soit les billets de 10 \$ et de 5 \$. En septembre 1999, elle deux premières coupures de la série *L'épopée canadienne*, l'institution se préparait à utiliser ce support pour les Aucun problème notable n'a été détecté et, en juin 1998, série *Les oiseaux du Canada* imprimés sur Luminus. culation, aux fins d'essai, 100 000 billets de 5 \$ de la Entre 1995 et 1998, la Banque du Canada a mis en cir- couleur s'apparentant à un filigrane.

Forcerait la sécurité, car elle pouvait intégrer une image En outre, on estimait que la feuille de polymère ren- réduirait les coûts liés au remplacement des billets usés. vie accrue des billets imprimés sur le support Luminus papier des deux côtés (McGovern, 1995). La durée de se composait d'une feuille de polymère recouverte de le nom de Luminus, ce nouveau support d'impression était en train de mettre au point. Commercialisé sous novateur qu'un grand fabricant de papier canadien l'horizon, avant de fixer son choix sur un produit diverses possibilités existantes ou qui se profilaient à billets de la nouvelle série, la Banque a exploré les Pour ce qui est du support d'impression destiné aux

## La recherche d'un support d'impression

billets de la série *Les oiseaux du Canada*. un coût de cycle de vie tout au plus égal à celui des également plus longtemps en circulation et auraient non seulement seraient plus sûrs, mais demeureraient réalisés dans le domaine des supports d'impression, de billets « économiques », qui, compte tenu des progrès axé ses efforts sur la production d'une nouvelle série déjà élaborés par des fabricants de billets. Aussi a-t-elle estimé qu'il serait plus efficace d'acheter des produits mettre au point la vignette de sûreté, l'institution a consacré plusieurs millions de dollars en seize ans à

Lors de l'élaboration d'une nouvelle série de billets, le choix du thème exige une longue réflexion, tout comme celui de l'image qui figurera sur chaque coupure. En 1997, pour la première fois, la Banque a tenu des consultations publiques partout au pays au sujet du thème à privilégier, et c'est celui de la faune canadienne qui a emporté l'adhésion générale. Des prototypes ont été réalisés et présentés pour approbation<sup>7</sup>.

## Le choix d'un thème

Cependant, ces caractéristiques de sécurité se sont révélées insuffisantes pour protéger de la contrefaçon les coupures de 10 \$ et de 5 \$ de la série *L'épopée canadienne*.

• *un chiffre caché* à la gauche du portrait, qui devenait apparent quand le billet était incliné sur le plan horizontal;

• *des éléments fluorescents* visibles sous un éclairage ultraviolet, soit (i) des fibres rouges ou jaunes disséminées au hasard des deux côtés du billet et (ii) des images imprimées qui apparaissaient en bleu sur l'effigie au recto. Cette caractéristique relativement simple a gagné en complexité dans les émissions subséquentes de la série *L'épopée canadienne*;

• *trois feuilles d'érable de couleur or gravées* ornant le recto, choisies à la dernière minute pour remplacer le quasi-filigrane du Luminus. Imprimées au moyen d'une encre iridescente de teinte pâle, les feuilles reflétaient la lumière quand le billet était incliné.

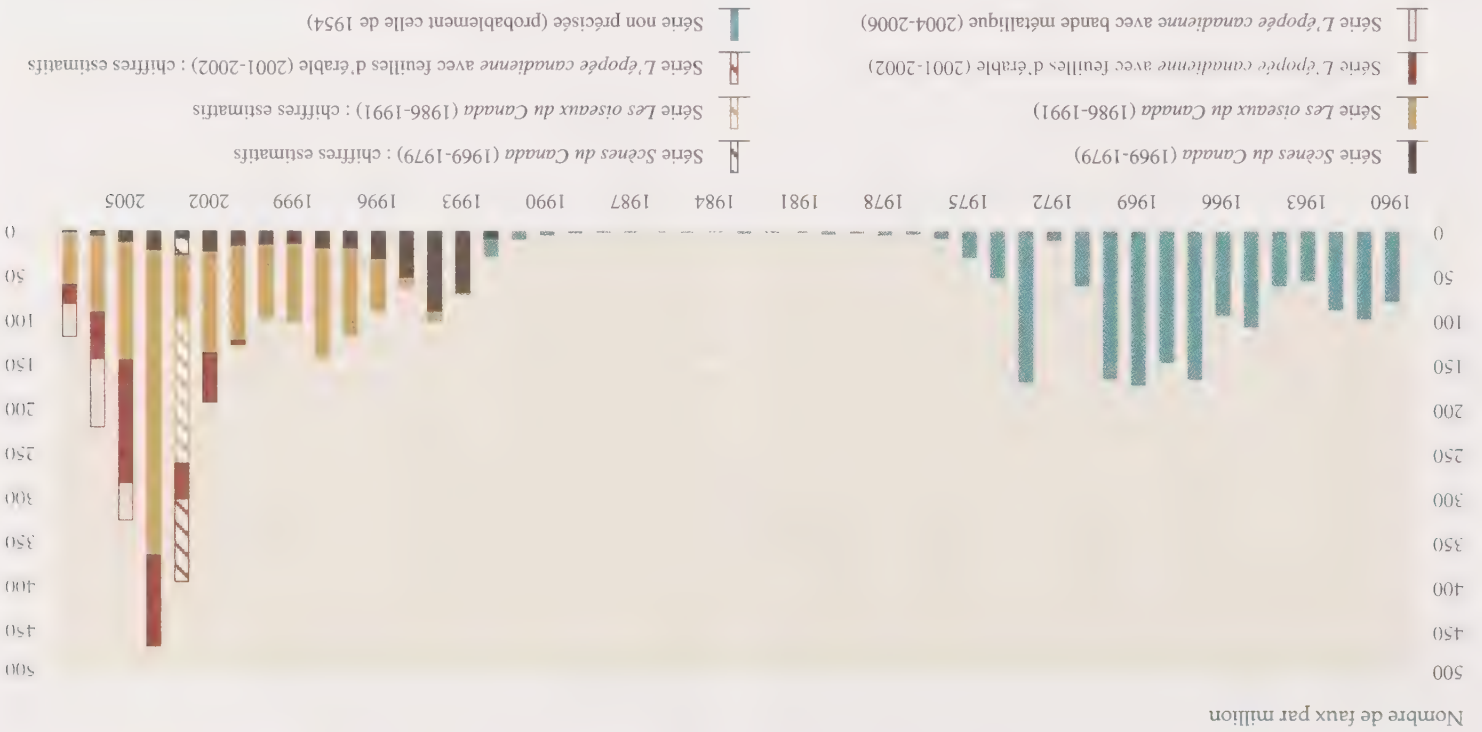
Cependant, ces caractéristiques de sécurité se sont révélées insuffisantes pour protéger de la contrefaçon les coupures de 10 \$ et de 5 \$ de la série *L'épopée canadienne*.

Le choix d'un thème

Lors de l'élaboration d'une nouvelle série de billets, le choix du thème exige une longue réflexion, tout comme celui de l'image qui figurera sur chaque coupure. En 1997, pour la première fois, la Banque a tenu des consultations publiques partout au pays au sujet du thème à privilégier, et c'est celui de la faune canadienne qui a emporté l'adhésion générale. Des prototypes ont été réalisés et présentés pour approbation<sup>7</sup>.

7. Comme le dispose le paragraphe 25 (4) de la *Loi sur la Banque du Canada*, la « forme et [la] matière » des billets de banque doivent être approuvées par le ministre des Finances. On peut voir les prototypes en question dans *L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens* (Banque du Canada, 2006, p. 100).

Graphique 1  
Faux billets détectés par million de billets authentiques en circulation au Canada



support d'impression<sup>4</sup> plus sûr, le choix d'un thème, la nécessité d'améliorer la lisibilité des billets pour les personnes malvoyantes, et la recrudescence du faux-monnaillage. En parvenant à surmonter ces difficultés, la Banque a tiré plusieurs enseignements qu'elle a intégrés dans une nouvelle stratégie de lutte anti-contrefaçon, présentée par la suite.

### C'est dans un contexte de progrès techniques accélérés que la série L'épopée canadienne a été conçue.

## Des restrictions budgétaires

En 1995, le gouvernement fédéral a entrepris de réviser ses programmes et de prendre des mesures radicales de réduction des coûts afin de rétablir l'équilibre budgétaire. Faisant sienne cette orientation politique, la Banque a examiné ses propres activités en vue de trouver des

4. Dans le secteur de l'impression fiduciaire, on désigne par « support d'impression » du papier de sûreté qui intègre des caractéristiques de sécurité de base comme des fibres spéciales, un fil de sécurité et un filigrane. On trouve aussi des supports d'impression composés de polymères ou consistant en des couches entre lesquelles peut parfois être intercalée une épaisseur de plastique.

En réaction à une recrudescence du faux-monnaillage, le département de la Banque responsable de l'émission des billets avait préconisé la conception d'une nouvelle série, avant d'obtenir le feu vert en 1997. Toutefois, les programmes de restrictions budgétaires qui prévalaient au milieu des années 1990, conjugués à un ensemble d'autres facteurs, ont infléchi certaines des décisions de la Banque concernant ses projets à l'égard de la nouvelle série. Les niveaux de contrefaçon étaient demeurés relativement bas jusqu'au milieu de la décennie, et la popularité croissante des cartes de débit permettait de penser que l'utilisation des espèces irait en diminuant. Certains observateurs de la scène financière envisageaient même une société sans argent comptant<sup>5</sup>. Songeant à l'éventualité où le Canada s'engagerait dans cette voie, la Banque s'est interrogée sur l'opportunité d'investir dans des travaux de recherche-développement coûteux, à l'appui de la création de nouveaux billets. Comme elle avait déjà

5. Voir, par exemple, l'article de la Banque des Réglements Internationaux (1996). En outre, la Banque du Canada étudiait cette possibilité (Stuber, 1996).



C'est dans ce contexte de progrès techniques accélérés que la série *L'épopée canadienne* a été conçue. En 1997, l'équipe chargée de la conception des billets était mise sur pied et, l'année suivante, la Banque établissait un partenariat avec deux sociétés d'impression fiduciaire, BA Banknote (devenue BA International Inc.) et la Compagnie canadienne des billets de banque limitée. L'équipe a dû faire face à plusieurs défis en élaborant la nouvelle série, en l'occurrence, une vague de restrictions budgétaires dans le secteur public, la recherche d'un

## Les défis liés à la production d'une nouvelle série de billets

Deux autres caractéristiques de sécurité introduites avec la série *Les oiseaux du Canada* n'étaient, quant à elles, pas apparentes. La première, reconnue par les photocopieurs, empêchait ceux-ci de reproduire les billets de banque, tandis que la seconde, un filigrane numérique, avait le même effet sur la plupart des imprimantes et numériseurs. Il s'est écoulé toutefois un certain temps avant que les appareils reconnaissant ces codes arrivent sur le marché.

**Les défis liés à la production**

La vignette, mise au point conjointement avec le Conseil national de recherches, a d'abord été appliquée au billet de 50 \$, en décembre 1989. Cette caractéristique de sécurité était facile à vérifier et, parce qu'elle changeait de couleur, il était impossible de la contrefaire à l'aide de photocopieurs ou de numériseurs. De fait, elle a protégé de la contrefaçon les grosses coupures de la série *Les oiseaux du Canada* pendant la majeure partie des années 1990.

En 1986, la Banque a introduit une caractéristique de sécurité ultramoderne : la vignette de sûreté, ajoutée en prévision du recours aux photocopieurs couleur à des fins de faux-monnayage. Il s'agissait d'un rectangle métallique placé dans le coin supérieur gauche des grosses coupures (20 \$ et plus), dont la couleur passait du doré au vert quand on inclinait le billet, et qui était extrêmement difficile à falsifier.

Quand elle a lancé la série *Les oiseaux du Canada*, en 1986, la Banque a lancé la série *Les oiseaux du Canada*, en passant des images ornant les billets de banque. La personne possédant un micro-ordinateur et une imprimante à jet d'encre a vite été à même de créer des copies poursuivies au cours des années 1990, si bien que toute de reprographie. Les avancées technologiques se sont pointées que l'on trouvait dans certains bureaux et centres de reprographie. Avec l'apparition des photocopieurs couleur dans les années 1980, il est néanmoins devenu possible de produire des faux billets à l'aide du matériel de reprographie. Les experts nécessaires, dont le financement était assuré par les grands réseaux de distribution qu'ils géraient. Avec l'apparition des photocopieurs couleur dans les années 1980, il est néanmoins devenu possible de produire des faux billets à l'aide du matériel de reprographie. Les avancées technologiques se sont poursuivies au cours des années 1990, si bien que toute personne possédant un micro-ordinateur et une imprimante à jet d'encre a vite été à même de créer des copies passables des images ornant les billets de banque.

Depuis son ouverture, en 1935, la Banque a mis au point une nouvelle série de billets environ tous les quinze ans. L'expérience a en effet démontré que, lorsque les faussaires finissent par se familiariser avec le graphisme d'un billet, ils peuvent en faire des copies de plus en plus perfectionnées, qui sont acceptées par le public. Par exemple, il a fallu treize ans avant que les coupures de l'émission de la série de 1954, qui avait pour thème les paysages canadiens, soient falsifiées massivement. En 1973, à cause de la production à grande échelle de fausses coupures de 50 \$ de cette série, les niveaux de contrefaçon ont dépassé la marque de 950 billets contre faits par million de billets authentiques en circulation. Ensuite, pendant de longues années, les détaillants ont hésité à accepter les coupures de 50 \$. En 1973, des faux billets de 5 \$ de la série de 1954 ont inondé le marché à leur tour<sup>3</sup>.

Pour freiner cette progression de la contrefaçon, la Banque a lancé, entre 1969 et 1979, la série multicolore dite *Scènes du Canada*. Comme il était difficile de reproduire en impression offset la gamme de teintes sous la couleur dominante de ces billets, la quantité de faux a chuté radicalement (Graphique 1).

Pendant longtemps, la contrefaçon a été en grande partie le fait de criminels organisés, les seuls à pouvoir se procurer le matériel onéreux et les compétences

même de ces derniers constituait une des principales caractéristiques de sécurité. En effet, l'impression en taille-douce<sup>1</sup> permettait de créer de fins motifs et des illustrations ouvragées, particulièrement difficiles à imiter, et qui tenaient donc lieu de protection anti-contrefaçon<sup>2</sup>.

## La question de la sécurité a toujours été au cœur de la conception technique et graphique des billets.

1. La taille-douce est un procédé d'impression qui consiste, à partir d'un dessin buriné ou gravé en creux sur une plaque de métal, à faire apparaître une image en relief sur les billets.
2. On trouvera un historique illustré de la conception des billets à la Banque du Canada, y compris des détails sur les motifs et les caractéristiques de sécurité des séries précédentes, en consultant Banque du Canada (2006).
3. Les données trimestrielles sur la contrefaçon par série et par coupure figurent dans le Tableau B4 des *Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*, publication mensuelle que l'on peut consulter désormais à l'adresse [www.banqueducanada.ca/pdf/bfs.pdf](http://www.banqueducanada.ca/pdf/bfs.pdf).

# L'épopée canadienne : une odysée dans l'univers complexe de la production des billets de banque\*

Jill Moxley, Helen Meubus et Maura Brown, département des Communications

- Il incombe à la Banque du Canada de fournir aux Canadiens des billets de banque qui soient sûrs et aisément acceptés. La question de la sécurité a toujours été au cœur de la conception technique et graphique des billets.
- Jusqu'à présent, la Banque a créé une nouvelle série de billets environ tous les quinze ans dans le but de garder une longueur d'avance sur les faussaires. Les rapides progrès accomplis en informatique depuis la fin des années 1980 ont transformé le milieu de la contrefaçon. Lorsque la Banque a, au début de la décennie, conçu et produit la série de billets L'épopée canadienne, elle a dû relever plusieurs défis, et notamment faire face à une recrudescence des activités de faux-monnayage.
- Ces défis ont incité la Banque à adopter une nouvelle démarche dans le cadre de son programme d'émission des billets. En 2002, elle s'est dotée d'une stratégie exhaustive pour combattre la contrefaçon : en complément des mesures qu'elle a prises pour accroître la sûreté des billets de banque, elle a ainsi lancé une vaste campagne de sensibilisation du public et accru ses efforts quant à l'application de la loi.
- Cette stratégie, qui suppose la collaboration active des partenaires de la Banque — dans le secteur de la vente au détail et dans les milieux policiers et judiciaires —, a fait reculer le faux-monnayage et accru la confiance du public à l'égard des billets de banque canadiens.
- La série L'épopée canadienne réunit des éléments de sécurité de calibre mondial, des caractéristiques spéciales ciblant certains utilisateurs ainsi que des illustrations qui représentent les aspirations et les réalisations de Canadiens.

## Mise en contexte : contrefaçon et confiance

La création de billets de banque répond à un double impératif : veiller à ce que la monnaie soit acceptée par ses utilisateurs et entretenir la confiance du public à son égard. Par conséquent, la question de la sécurité a toujours été au cœur de la conception technique et graphique des billets (Banque du Canada, 2006; Lefebvre-Manthorp, 1988). Tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle et pendant la plus grande partie du XX<sup>e</sup>, outre le papier spécial sur lequel les billets étaient imprimés, la facture et pendant la plus grande partie du XX<sup>e</sup>, outre le papier

La création de billets de banque sûrs, attrayants et durables a toujours été une entreprise ambiguë, mais jamais autant que pendant la dernière décennie, à cause de l'évolution rapide des technologies dont peuvent se servir les faussaires. Le présent article retrace la genèse de la nouvelle stratégie de lutte anti-contrefaçon de la Banque, qui a évolué parallèlement à la production de la nouvelle série de billets intitulée *L'épopée canadienne*.

Pour replacer cette genèse dans son contexte, il convient d'abord de décrire le milieu de la contrefaçon tel qu'il existait avant le lancement de la série *L'épopée canadienne*, en précisant les caractéristiques de sécurité incluses dans les séries précédentes. On s'intéressera ensuite aux difficultés qui se sont présentées pendant l'élaboration de la nouvelle série et aux mesures qu'a prises la Banque pour les surmonter. La dernière section portera sur les précieux enseignements tirés au cours de cette période.

\* Pierre Duguay, Charles Spencer et Ianthi Vayid ont prodigué de précieux conseils lors de la rédaction du présent article. Nous tenons aussi à remercier Lea-Anne Solomonian, ainsi que Micheline Lefebvre-Manthorp, Harry Hooper et Robert Dolomont, qui ont fourni une documentation des plus utiles





nouveaux instruments financiers sont implantés rapidement — si les opérateurs saisissent bien tous les risques explicites ou implicites en cause. L'expérience passée nous enseigne qu'une telle situation s'accompagne fréquemment d'une prise de risques excessive, d'une évaluation déficiente de la valeur des instruments en question et d'une accumulation invisible de vulnérabilités au sein du système financier. Les commentaires exprimés à l'atelier ont aussi montré comment les difficultés du système financier sont plus susceptibles

## Ouvrages et articles cités

Armstrong, J., et J. Kiff (2005). « Titres garantis par des créances synthétiques : analyse des avantages et des risques », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-63.

Autorité des marchés financiers (2007). *Projet d'encadrement des dérivés*, 10 août. Document accessible à l'adresse [www.lautorite.qc.ca/userfiles/File/projets-speciaux/produits-dérivés/Dérivés\\_consultation\\_fr\\_2007\\_08-v3.pdf](http://www.lautorite.qc.ca/userfiles/File/projets-speciaux/produits-dérivés/Dérivés_consultation_fr_2007_08-v3.pdf).

Banque des Réglements internationaux (2007). *Statistiques relatives à l'activité sur le marché des dérivés de gré à gré*, mai. Document accessible à l'adresse [www.bis.org/publ/otc\\_hy0705.htm](http://www.bis.org/publ/otc_hy0705.htm).

Comité sur les systèmes de paiement et de règlement (2007). *New Developments in Clearing and Settlement Arrangements for OTC Derivatives*, Banque des Réglements Internationaux.

Counterparty Risk Management Policy Group II (CRMPG II) (2005). *Toward Greater Financial Stability: A Private Sector Perspective*, rapport, 27 juillet. Document accessible à l'adresse [www.crmpolicygroup.org/index.html](http://www.crmpolicygroup.org/index.html).

Dodge, D. (2007). *Turbulence sur les marchés du crédit : causes, effets et leçons à retenir*, discours prononcé devant la Chambre de commerce de Vancouver, Vancouver (Colombie-Britannique), 25 septembre.

aujourd'hui de tarir la liquidité du marché des produits dérivés et d'avoir d'importants effets transfrontières, compte tenu de la mondialisation des marchés financiers et de la dépendance accrue du processus de création du crédit envers la liquidité du marché (et, partant, envers un processus efficace de découverte des prix sur le marché secondaire). Les événements ayant entouré la perturbation du marché du crédit, en août 2007, semblent confirmer ces préoccupations.

Fonds monétaire international (2006). « The Influence of Credit Derivative and Structured Credit Markets on Financial Stability », dans *Global Financial Stability Report*, avril, p. 57-84. Document accessible à l'adresse [www.imf.org/External/Pubs/FT/CFSR/2006/01/pdf/chp2.pdf](http://www.imf.org/External/Pubs/FT/CFSR/2006/01/pdf/chp2.pdf).

Hurd, M., et J. Relleen (2006). « New Information from Inflation Swaps and Index-Linked Bonds », *Bank of England Quarterly Bulletin*, vol. 46, n° 1, p. 24-34.

Kiff, J. (2003). « L'évolution récente des marchés du transfert du risque de crédit », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 35-43.

Kiff, J., et R. Morrow (2000). « Les produits dérivés de crédit », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-12.

Longworth, D. (2007). *Liquidité, liquidité, liquidité*, discours prononcé devant l'Association canadienne du commerce des valeurs mobilières, Toronto (Ontario), 3 octobre.

McGrath, G., et R. Windle (2006). « Recent Developments in Sterling Inflation-Linked Markets », *Bank of England Quarterly Bulletin*, vol. 46, n° 4, p. 386-396.

Reid, C. (2005). « Les swaps sur défaillance et le contexte canadien », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 47-53.



## Conclusion

Dans l'ensemble, les discussions tenues dans le cadre de l'atelier ont montré comment l'essor rapide que connaissent les marchés des produits dérivés, depuis quelques années, contribue de maintes façons à tirer ou à accentuer la tendance à la mondialisation des marchés financiers. Les analyses présentées ont aussi mis en lumière le fait que les instruments dérivés ont pour fonction intrinsèque de transférer le risque et de concourir à la découverte des prix, plutôt que de perturber le placement de fonds dans des créances explicites sur le capital financier, comme des actions ou des obligations. Pour cette raison, le cadre réglementaire régissant les bourses de produits dérivés (et les organismes de compensation et de règlement en jeu) peut différer sensiblement de ceux des marchés des actions et des titres d'emprunt. C'est le cas notamment aux États-Unis, où les attributions légales de la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) reconnaissent la nature implicitement internationale du marché des contrats à terme boursiers. De plus, le cadre réglementaire de la CFTC est beaucoup plus fondé sur des principes que ne l'est, par exemple, le régime encadrant le commerce des valeurs mobilières, et cela parce qu'il tient compte de l'objet premier de tels contrats, à savoir le transfert du risque et la découverte des prix. Ce cadre reflète en outre la nature complexe et en constante évolution des marchés des produits dérivés. Une approche réglementaire davantage axée sur des principes peut être adaptée rapidement à l'évolution des structures du marché et est plus propice à l'introduction de nouveaux produits et au développement

du marché<sup>14</sup>. De l'avis des participants à l'atelier, l'expansion du marché des produits dérivés est globalement bénéfique sur le plan économique. De par la possibilité qu'ils ont de transférer et de gérer plus de risques sur les marchés de capitaux, le système bancaire et le système financier dans son ensemble pourront non seulement gagner en efficacité, mais aussi devenir plus résistants aux chocs. L'essor de ce marché aura aussi comme avantage de soutenir l'efficacité économique et financière, en plus de favoriser une plus grande stabilité financière. Les préoccupations que suscitent les produits dérivés sont souvent liées à la complexité de ceux-ci et à leurs caractéristiques novatrices. Il est pertinent de se demander — comme d'ailleurs chaque fois que de

14. L'Autorité des marchés financiers du Québec (2007), a publié en août un document de consultation sur un projet visant à encadrer les marchés des produits dérivés par l'application de grands principes.

Les participants à l'atelier ont souligné que ce facteur explique sans doute le faible volume de swaps indexés négociés au Canada. En effet, ont-ils fait remarquer, même si la demande des investisseurs institutionnels à l'égard des instruments indexés a progressé à un rythme proportionnel à celui enregistré au Royaume-Uni et aux États-Unis, le marché canadien des obligations indexées n'a ni la taille ni la liquidité voulues pour permettre à des courtiers de tenir efficacement des marchés de swaps indexés<sup>13</sup>.

*L'activité du marché canadien des swaps indexés pourrait s'intensifier au fil du temps, à mesure que les payeurs naturels de taux indexé prendront conscience des avantages que peuvent leur procurer les produits de ce genre.*

Au lieu de recourir à des obligations indexées, les courtiers peuvent également, pour couvrir leurs obligations à titre de payeur du taux indexé sur l'inflation, chercher à conclure des swaps compensatoires avec des investisseurs. Les investisseurs ou firmes appelées à remplir cette fonction bénéficieraient normalement d'une source « naturelle » de flux financiers indexés sur l'inflation. Au Royaume-Uni et ailleurs, des entités telles que des sociétés de services publics, des exploitants d'autoroutes à péage ou d'autres organisations du secteur des infrastructures, qui ont des revenus indexés relativement stables, sont de plus en plus présentes sur le marché des swaps indexés (McGrath et Windle, 2006). Pour ces payeurs naturels de taux indexé, la participation à ce marché se révèle un moyen efficace d'abaisser le coût de leur financement par emprunt, les instruments de protection contre l'inflation étant fort recherchés par les investisseurs institutionnels. Les participants à l'atelier ont indiqué que l'activité du marché canadien des swaps indexés pourrait s'intensifier au fil du temps, à mesure que les payeurs naturels de taux indexé, au pays, prendront conscience des avantages que peuvent leur procurer les produits de ce genre.

13. À la différence des autres pays du G7, le gouvernement canadien ne peut augmenter à son gré la taille d'un segment quelconque de son programme d'émission d'obligations, du fait qu'il enregistre des surplus budgétaires depuis plusieurs années et qu'il a en conséquence décidé de réduire prudemment l'encours de la dette publique négociable.

## Emission d'obligations d'Etat indexées sur l'inflation

En 2006, tous les pays du G7\* étaient des émetteurs d'obligations indexées sur l'inflation. L'encours des obligations de ce type émises par ces pays a plus que triplé entre 2000 et 2006 pour atteindre environ 1 billion de dollars E.-U. La plupart des obligations indexées en circulation proviennent de la zone euro (principalement de la France et de l'Italie, qui ont commencé à émettre des volumes élevés de titres durant cette période), du Royaume-Uni et des États-Unis, et leurs encours s'élevaient respectivement à 260, 257 et 403 milliards de dollars E.-U. à la fin de 2006 (Hurd et Rellieen, 2006).

\* La Suède, la Grèce et l'Australie émettent aussi des obligations indexées.

Bien que le Canada offre des obligations indexées sur l'inflation (connues sous le nom d'obligations à rendement réel) depuis 1991, le volume des titres qu'il émet (encours de 36 milliards de dollars en 2006) est nettement en deçà de celui qu'on observe dans la zone euro, au Royaume-Uni et aux États-Unis. En outre, le Canada n'a émis au fil des ans que quatre obligations distinctes à 30 ans sur ce marché, alors que les trois grands émetteurs offrent des titres à 2, 5, 10 et 30 ans, et, depuis peu, à 50 ans.

Les paiements variables correspondant à la jambe à taux indexé sont pour leur part calculés comme suit :

$$\text{jambe à taux indexé} = (\text{indice d'inflation au temps } T' / \text{indice d'inflation au début}) \times \text{valeur notionnelle.}$$

Les swaps indexés sur l'inflation sont généralement assortis d'une échéance de 1 à 30 ans, mais certains swaps peuvent avoir des durées plus longues encore.

L'expansion de ce produit est comparable à celle qu'ont connue les swaps de taux d'intérêt au début des années 1980. Comme il a été souligné lors de l'atelier, la zone euro possède le marché le plus liquide, la valeur estimative totale des flux intercourriers y ayant atteint quelque 500 millions d'euros par jour durant la première partie de 2006. En Europe et aux États-Unis, la demande de swaps indexés sur l'inflation (c.-à-d. la demande émanant des receveurs de taux indexé) découle du besoin des institutions financières et des investisseurs institutionnels de bénéficier d'une protection contre les risques liés à l'inflation. Au Royaume-Uni et aux États-Unis, la demande est principalement alimentée par les caisses de retraite, qui cherchent à couvrir des engagements à long terme dont les montants varient au gré de l'inflation. En Europe continentale, toutefois, la demande provient aussi en grande partie d'institutions financières qui vendent des certificats de dépôt ou d'autres instruments indexés sur l'inflation à des investisseurs individuels ou institutionnels.

L'expansion du marché des swaps indexés sur l'inflation a été nourrie par la vive croissance parallèle des émissions d'obligations indexées en Europe et aux

États-Unis (voir l'encadré). Les facteurs qui ont stimulé la demande de ce genre de swap sont les mêmes qui ont favorisé l'accroissement des émissions d'obligations indexées. Cependant, le volume de swaps indexés sur l'inflation dépend aussi de la présence d'un marché d'obligations indexées suffisamment important et liquide. Autrement dit, pour pouvoir assurer la tenue de marchés de produits dérivés hors bourse indexés sur l'inflation, tels que les swaps indexés coupon zéro, les courtiers doivent avoir la possibilité de couvrir de façon économique le risque d'inflation qu'ils supportent en tant que payeur du taux variable dans l'une des jambes du swap. Plus précisément, ils doivent trouver des flux financiers compensatoires étroitement corrélés avec les flux qu'ils se sont eux-mêmes engagés à verser. Les courtiers ont constaté que le moyen le plus efficace de se procurer ces flux compensatoires consiste à acheter des titres d'Etat indexés sur l'inflation qui soient libellés dans la même monnaie (et rattachés au même indice d'inflation) que le swap<sup>11</sup>. C'est ainsi que des marchés importants et liquides d'obligations d'Etat indexées assorties d'échéances variées contribuent à soutenir les activités de tenue de marché des courtiers dans le domaine des swaps d'inflation<sup>12</sup>.

11. Si le courtier se trouve être un receveur de taux indexé, il couvrira alors sa position en procédant à la vente ferme des obligations indexées, s'il les détient, ou à leur vente à découvert dans le cas contraire.

12. Plutôt que de recourir à des obligations indexées, les courtiers peuvent, en principe, se prémunir contre le risque d'inflation au moyen de contrats à terme boursiers sur inflation, apparus récemment. Mais comme les échéances de ces instruments ne dépassent guère un an, ceux-ci sont surtout utilisés pour couvrir des swaps indexés de courte durée.



celui des TGC — puissent être moins liquides ou soient plus susceptibles de devenir illiquides, en raison de la complexité de leurs méthodes d'évaluation, fondées sur des modèles, et à cause du manque de diversité des investisseurs et de la concentration des intermédiaires dans ces marchés. À ce propos, certains ont dit craindre que le coût de cette illiquidité potentielle du marché ne soit pas entièrement reflété dans les prix, de sorte que les opérateurs seraient exposés à des corrections soudaines de la valeur des instruments et à des diminutions de la valeur marchande de leurs portefeuilles. Si un tel scénario devait se matérialiser, un grand nombre de positions similaires pourraient être dénouées simultanément, ce qui nuirait encore davantage à la liquidité du marché et risquerait d'avoir des retombées négatives sur d'autres marchés de titres d'emprunt et sur les bilans des intermédiaires financiers<sup>9</sup>.

L'avènement et l'essor des dérivés de crédit ont eu pour conséquence de déplacer le processus de création du crédit et de gestion des risques de crédit hors du système bancaire. Une hausse prononcée de la volatilité des prix des actifs et une dégradation parallèle de la liquidité du marché secondaire peuvent, aujourd'hui, avoir un effet plus néfaste que par le passé sur la création du crédit. Le lien plus étroit entre la liquidité du marché secondaire et le mécanisme de création du crédit est la résultante naturelle d'un système où le risque de crédit est « échangeable » et dispersé à l'extérieur du système bancaire, y compris parmi les caisses de retraite et les fonds d'investissement à effet de levier, dont les fonds de couverture<sup>10</sup>.

Le troisième enjeu abordé dans le cadre de l'atelier concerne l'infrastructure des marchés de produits dérivés de gré à gré. Au moment de l'atelier, les marchés des dérivés de crédit et des autres produits dérivés négociés hors bourse connaissaient un développement bien plus rapide que celui de l'infrastructure nécessaire pour assurer la compensation et le règlement des opérations sur ces instruments. Les opérations conclues étaient traitées surtout manuellement, et, le volume des transactions étant en forte hausse, les courtiers en produits dérivés avaient accumulé un grand nombre d'opérations non confirmées, même s'ils avaient sensiblement renforcé leurs équipes de post-marché. Un

9. Pour plus de renseignements sur l'illiquidité du marché, voir Counterparty Risk Management Policy Group II (2005) et FMI (2006).

10. Depuis la tenue de l'atelier, les inquiétudes au sujet de la liquidité se sont vérifiées, dans le sillage des difficultés qu'ont connues les marchés mondiaux du crédit en août 2007. Se reporter aux discours de Dodge (2007) et Longworth (2007) pour de plus amples renseignements.

## Les produits dérivés indexés sur l'inflation

problématique.

arrrière de transactions augmente les chances que l'évaluation et la gestion des risques de marché et de contrepartie soient entachées de sérieuses lacunes (voir CRMPG II, 2005; Comité sur les systèmes de paiement et de règlement, 2007). Des mesures destinées à corriger la situation ont été prises conjointement par les organismes de réglementation et les membres du secteur, toutefois, certains participants à l'atelier ont fait observer que, si des progrès substantiels ont été accomplis du côté des produits dérivés relativement simples, le traitement des opérations en attente portait sur des instruments plus complexes demeure

Ces dernières années, le marché des produits dérivés indexés sur l'inflation a connu une rapide expansion en Europe et aux États-Unis. Les contrats à terme basés sur l'IPC (indice des prix à la consommation) américain et sur l'IPC harmonisé hors tabac de la zone euro ont été inscrits à la cote du Chicago Mercantile Exchange en 2004 et en 2005 respectivement. Cependant, le principal segment de ce marché est constitué des swaps de gré à gré indexés sur l'inflation, qui ont fait leur apparition en 2001. Un swap indexé s'apparente à un swap ordinaire de taux d'intérêt, par lequel des contreparties s'échangent des flux monétaires calculés sur un montant notionnel convenu. Dans le cas du swap indexé, l'un des flux échangés est établi sur la base d'un taux d'intérêt fixe alors que l'autre l'est sur la base d'un taux variable lié à l'inflation.

Plus précisément, un swap indexé sur l'inflation est un accord contractuel bilatéral négocié sur le marché de gré à gré. Aux termes de cet accord, l'une des parties (le receveur de taux indexé) s'engage à effectuer périodiquement des paiements sur la base d'un taux fixe déterminé à l'avance, en échange de quoi elle reçoit de l'autre partie (le payeur de taux indexé) des paiements variables fondés sur le taux d'inflation. Ce genre de swap étant négocié hors bourse, les contreparties ont la possibilité de conclure divers types de contrats prévoyant des structures de flux adaptées à leurs besoins. Le type de contrat le plus populaire est cependant le swap indexé « coupon zéro », appelé ainsi parce que les paiements ne sont échangés qu'à l'échéance. Aux termes de ce contrat, les paiements fixes effectués par le receveur de taux indexé, pour un nombre d'années  $T$ , sont calculés comme suit :

$$\text{jambe à taux fixe} = (1 + \text{taux fixe})^T \times \text{valeur notionnelle}.$$

à 939 milliards de dollars E.-U. (BRI, 2007), et leur

encours, à 2,6 billions. La mesure dans laquelle les avantages liés à l'essor des produits dérivés et aux innovations connexes (décrits plus haut) pourrout pleinement se concrétiser dépend de la façon dont les défis que pose l'utilisation de ces instruments du point de vue de la stabilité financière et de la gestion des risques seront relevés. Trois enjeux ayant trait aux dérivés de crédit et aux autres types de produits dérivés ont fait l'objet de nombreux commentaires lors de l'atelier.

*La complexité des TGC peut inciter les investisseurs finaux à trop se fier à la notation des tranches de TGC pour le choix de leurs placements.*

Le premier réside dans la complexité croissante de ces instruments. En effet, la modélisation, la compréhension et la gestion du risque inhérent à beaucoup des dérivés de crédit les plus récents s'avèrent ardues, même pour les investisseurs les plus avertis. Il est particulièrement difficile, a-t-on souligné, d'évaluer les corrélations de taux de défaut entre les différents actifs de référence qui sous-tendent les swaps sur défaillance multi-émetteurs et les tranches de TGC, si bien que la détermination de la valeur de tels instruments dépend des paramètres définis dans le modèle pour les corrélations en question. Compte tenu de cette difficulté, on s'est demandé si les détenteurs ultimes de ces instruments saisissent toujours tout à fait la nature des risques auxquels ils s'exposent, et en quoi ces risques diffèrent de ceux associés aux titres d'emprunt plus communs, comme les obligations de sociétés. La complexité des TGC, ajoutée au fait que bon nombre d'investisseurs institutionnels exigent que leurs avoirs en titres à revenu fixe soient évalués par une agence de notation, peut également inciter les investisseurs finaux à trop se fier à la notation des tranches de TGC pour le choix de leurs placements<sup>8</sup>. Deuxièmement, on se préoccupe du fait que les marchés secondaires de ces instruments — particulièrement

rapide des swaps de taux d'intérêt et des swaps sur défaillance. Les participants à l'atelier ont noté une tendance similaire au Canada. Le marché canadien des swaps de taux d'intérêt a enregistré une croissance exponentielle en volume depuis cinq ans (de 25 à 50 % par année selon nos informations), et les écarts entre les cours acheteur et vendeur s'y sont rétrécis de façon appréciable. L'essor du marché canadien s'explique principalement par l'élargissement de l'éventail des investisseurs, qui englobe maintenant des institutions financières étrangères et des fonds de couverture cherchant soit à se prémunir contre les écarts entre les variations attendues de taux d'intérêt d'un pays à l'autre soit à en tirer profit. La mondialisation effective du bassin des investisseurs est un autre facteur important qui aide à comprendre la vive progression de l'activité sur le marché canadien des produits dérivés cotés en bourse. Entre 2004 et 2006, le volume quotidien moyen des contrats de produits dérivés<sup>6</sup> négociés à la Bourse de Montréal a grimpé de plus de 125 %. Au cours de cette période, la proportion des non-résidents parmi les participants à la Bourse de Montréal est passée d'environ 40 % à près de 60 %.

## Les dérivés de crédit : croissance et défis

De tous les segments du marché des produits dérivés, ce sont les dérivés de crédit qui ont le plus retenu l'attention des participants. Les dérivés de crédit ayant le plus augmenté sont les swaps sur défaillance mono-émetteurs et multi-émetteurs et les titres garantis par des créances (TGC)<sup>7</sup>. L'essor de ces instruments a été phénoménal. L'encours notionnel des swaps sur défaillance, par exemple, a presque doublé au cours de chacune des cinq dernières années, et il est passé de 13 billions de dollars E.-U. en 2005 à près de 29 billions en 2006. Le montant des TGC émis en 2006 est évalué

6. Notre analyse des produits dérivés financiers exclut les contrats à terme sur matières premières.

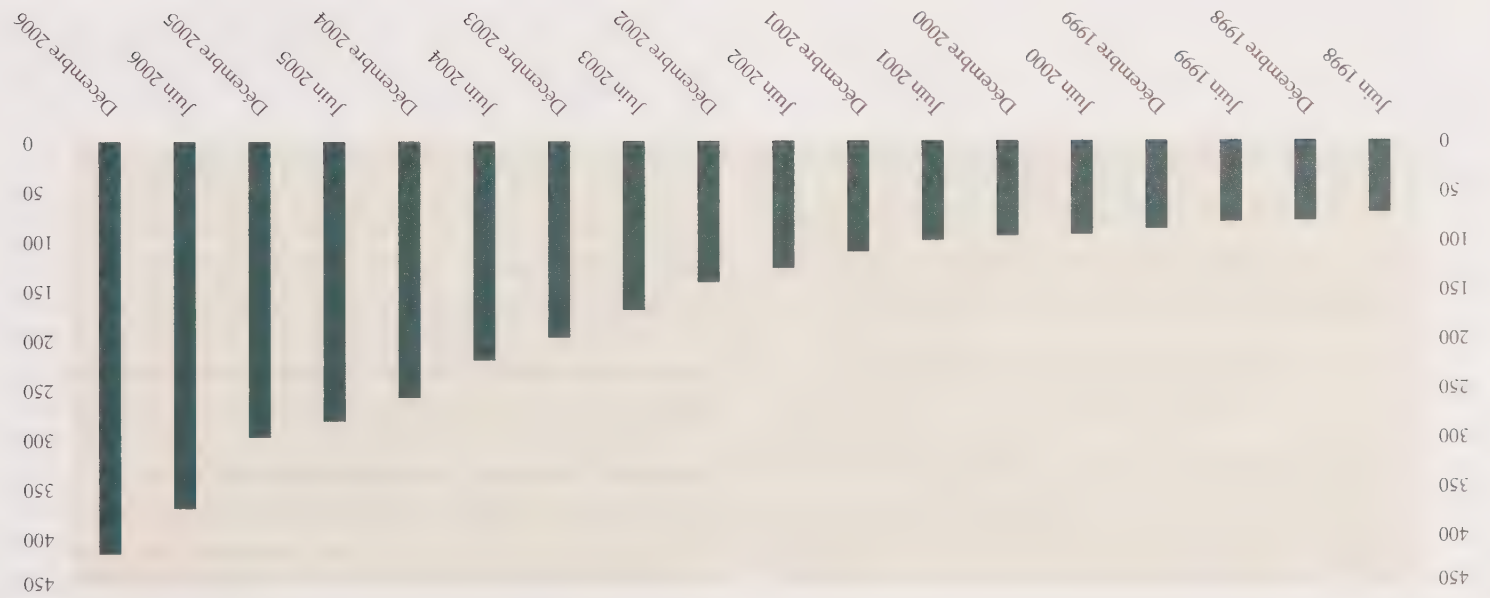
7. Les swaps sur défaillance procurent essentiellement une assurance qui couvre le coût d'une défaillance et de divers autres incidents de crédit. Concrètement, l'acheteur de protection verse périodiquement des primes au vendeur de protection, en contrepartie d'un montant à recevoir si un incident de crédit se produit. Un montage de TGC réunit un portefeuille d'actifs à revenu fixe au sein d'une structure de passif découpée en tranches, selon un modèle fréquemment adopté pour la titrisation de ce type d'actifs. Les valeurs servant le plus souvent de garantie aux TGC sont les titres d'emprunt des sociétés, les titres adossés à des actifs et les prêts consortiaux (lorsque les actifs de référence sont des prêts, on parle de titres garantis par des prêts au lieu de TGC). Certains ne considèrent pas les TGC comme des produits dérivés, mais comme un autre type de titre à revenu fixe. Voir Kiff et Morrow (2000), Kiff (2003), Reid (2005) ainsi qu'Armstrong et Kiff (2005) pour en savoir plus sur l'utilisation des dérivés de crédit dans le contexte canadien.

8. Voir l'analyse du Fonds monétaire international (FMI) (2006) pour en savoir plus sur la question de la dépendance possible des investisseurs institutionnels envers les agences de notation du crédit.





Graphique 2  
Volume des produits dérivés négociés en bourse  
Encours notionnel en milliards de dollars E.-U.



Graphique 1  
Volume des produits dérivés négociés de gré à gré  
Encours notionnel en milliards de dollars E.-U.

des marchés des produits dérivés a contribué à compléter les marchés financiers; elle a aussi eu pour effet d'améliorer la liquidité et de renforcer la capacité du système financier à évaluer et à supporter les risques. L'économie en profite également, puisque l'existence de vastes marchés de capitaux profonds et efficaces concourt à l'efficacité du système financier, laquelle encourage une expansion plus vigoureuse de l'économie au fil du temps.

*L'évolution des marchés des produits dérivés a contribué à compléter les marchés financiers et a eu pour effet d'améliorer la liquidité et de renforcer la capacité du système financier à évaluer et à supporter les risques.*

La manifestation la plus éloquente des bénéfices privés découlant de l'usage des produits dérivés est sans doute la croissance spectaculaire et continue des marchés où ces instruments se négocient. Par suite de l'augmentation de la demande, l'encours notionnel du marché mondial des produits dérivés de gré à gré a atteint 415 billions de dollars E.-U. à la fin de 2006 selon la Banque des Réglements Internationaux (BRI) (2007). De 2005 à 2006, la taille de ce marché a progressé d'environ 40 %, ce qui est supérieur au taux de croissance annuel moyen des quatre années précédentes (Graphique 1)<sup>5</sup>. Quant à l'encours notionnel du marché mondial des produits dérivés négociés en bourse, il s'élevait à 26 billions de dollars E.-U. à la fin de 2006 (BRI, 2007) (Graphique 2). Le volume des transactions est lui aussi très élevé. D'après les données les plus récentes de la BRI sur les produits dérivés négociés de gré à gré et en bourse, le volume quotidien des transactions est passé de 1,8 billion de dollars E.-U. en 2001 à quelque 6,5 billions de dollars E.-U. en 2004, soit 1 700 billions en chiffres annuels. Par comparaison, le PIB nominal mondial se chiffrait à 51,5 billions de dollars E.-U. en 2006.

La forte hausse du recours aux produits dérivés de gré à gré est essentiellement imputable à la multiplication

5. Les encours notionnels donnent une idée exagérée du risque inhérent aux produits dérivés. La valeur marchande brute des produits dérivés, qui équivaut au coût du remplacement de tous les contrats existants, est une meilleure mesure du risque à un moment déterminé. Elle s'établissait à 10 billions de dollars E.-U. à la fin de 2006, à peu près autant qu'en 2005.

Les progrès continus et la diminution des coûts dans le domaine de l'information et des télécommunications constituent le deuxième grand facteur à l'origine du rythme de l'innovation financière et de l'apparition de nouveaux instruments dérivés<sup>3</sup>. Les progrès des technologies de l'information ainsi que la volonté des institutions financières d'accroître leur rentabilité et leur rayonnement international ont favorisé l'éclosion d'un environnement dans lequel les intermédiaires financiers (et, dans une certaine mesure, leurs clients, en particulier les fonds de couverture) créent constamment de nouveaux instruments dérivés, innoveront en matière de gestion des risques et tirent parti des avancées réalisées. Cet état de choses a rendu le développement des marchés des produits dérivés encore plus tributaire des percées technologiques. Ces marchés ont été le théâtre de nombreuses innovations ces dernières années, mais la plus importante a certainement été la possibilité, sur le plan technique, de dissocier le risque de crédit de l'actif sous-jacent et de l'échanger activement. Cet aspect est approfondi ci-dessous.

## Les bénéfices potentiels de la croissance des produits dérivés

Les premières séances de l'atelier ont porté sur les tendances de la croissance des produits dérivés négociés de gré à gré et en bourse au Canada et dans le monde. Plusieurs participants ont souligné la vive accélération de cette croissance au fil des ans et ses bénéfices potentiels. Un éventail étendu de produits dérivés accroît la capacité des acteurs du marché de décomposer le risque lié aux instruments financiers et d'en échanger les diverses composantes<sup>4</sup>, ce qui facilite la gestion des risques financiers. L'échange et le transfert des risques permettent également une dispersion plus large de ceux-ci au sein du système financier et ont pour effet d'intensifier les flux de capitaux transfrontières. Ces facteurs expliquent vraisemblablement la plus grande résilience des institutions financières durant les périodes de turbulence et ont favorisé une allocation plus efficace du capital vers les emplois les plus rentables. Dans l'ensemble, l'évolution

3. Un participant a fait remarquer que la croissance exponentielle du volume des options sur actions négociées en bourse aux États-Unis tenait à deux facteurs : l'intensification de la concurrence attribuable aux percées technologiques et à l'implantation de plateformes électroniques de transaction, et les modifications apportées à la réglementation en vue de stimuler la concurrence entre les bourses (p. ex., l'autorisation d'inscrire les actions d'une société à une bourse étrangère).

4. Par exemple, les producteurs d'essence peuvent mesurer séparément et échanger les risques de prix auxquels ils s'exposent en achetant le pétrole leur servant à fabriquer l'essence et en vendant le produit transformé.



La mondialisation financière et les progrès continus réalisés dans le domaine des technologies de l'information et des télécommunications sont les deux principaux ressorts de l'innovation et de la croissance des opérations sur produits dérivés. Le mouvement vers la mondialisation de la finance est allé de pair avec la modernisation et l'internationalisation des banques commerciales et d'investissement et a été facilité par elles de bien des façons. L'essor prodigieux des marchés des produits dérivés est tout à la fois la manifestation et l'un des moteurs de la mondialisation financière. Plus particulièrement, ces marchés se sont développés à la faveur de l'émergence d'intermédiaires financiers d'envergure mondiale qui traitent le gros des flux internationaux de capitaux transistant par les grandes places financières telles que New York et Londres.

S'il est vrai que la tendance du secteur bancaire à recourir à des intermédiaires financiers actifs à l'échelle internationale remonte aux années 1980 et 1990, plusieurs participants à l'atelier ont fait remarquer que

## Mondialisation et avancées technologiques

Seuls s'échangent sur des marchés organisés les contrats à terme et les options dont les caractéristiques sont normalisées. Il en est ainsi parce que les bourses se prêtent mieux à l'achat et à la vente d'instruments financiers relativement simples et standardisés. Sur les marchés de gré à gré, la gamme des produits dérivés négociés par les institutions financières, les gestionnaires de fonds (aussi bien de caisses de retraite que de fonds de couverture) et les trésoriers d'entreprise est beaucoup plus vaste et en forte expansion, et elle comprend des instruments plus complexes. Ce segment du marché des produits dérivés est également le plus innovant : de nouveaux instruments personnalisés, parfois d'une grande complexité, y voient constamment le jour. Le phénomène qui a peut-être le plus marqué les marchés financiers au cours des cinq dernières années environ a été la progression rapide des dérivés de crédit. L'évolution de ces produits a été le point de mire des discussions lors de plusieurs des séances de l'atelier. Dans la suite du texte, nous résumons les différents thèmes examinés au fil des séances.

Ces grands intermédiaires financiers ont l'expérience de la mise en place de montages novateurs de produits dérivés en réponse à leurs propres besoins et à ceux de leurs clients, et ils sont mieux placés pour tirer parti des économies d'échelle que procure la négociation de ces produits à l'échelle mondiale. Les participants ont fait observer que les instruments dérivés ont pour caractéristique fondamentale de transférer le risque, alors que les actions et les obligations représentent plutôt une créance explicite sur le flux des revenus que génère la détention d'un actif financier dans un pays donné. C'est aussi pour cette raison que les produits dérivés se prêtent mieux aux échanges transfrontières, et pour cette raison aussi que le segment du gré à gré est davantage mondialisé que, par exemple, les bourses, dont les titres s'échangent peu hors des frontières nationales.

*L'essor prodigieux des marchés des produits dérivés est tout à la fois la manifestation et l'un des moteurs de la mondialisation financière.*

Les caisses de retraite canadiennes ont commencé depuis peu à faire de même. Les caisses de retraite privilégient maintenant une gestion active de leurs portefeuilles, qui implique souvent l'utilisation intensive de produits dérivés<sup>1</sup>. En outre, les gestionnaires de fonds au Canada préconisent de plus en plus une approche mondiale pour la diversification de leurs portefeuilles et la gestion des risques. Les grandes caisses de retraite en particulier cherchent davantage à créer des expositions synthétiques aux classes d'actifs qu'elles ne peuvent acquérir facilement au Canada<sup>2</sup>. Ce faisant, elles s'adressent en nombre croissant à des courtiers d'envergure mondiale pour conclure leurs opérations sur les marchés des produits dérivés.

1. De l'avis des participants, plusieurs des grandes caisses de retraite canadiennes effectuent des transactions sur les marchés des dérivés de crédit de New York et de Londres.

2. Par exemple, comme les titres des entreprises du secteur financier et du secteur des ressources naturelles sont fortement représentées dans l'indice de la Bourse de Toronto, l'un des moyens utilisés par les gestionnaires de caisses de retraite au Canada pour accroître leur exposition à d'autres secteurs d'activité est d'inclure des actions étrangères dans leurs portefeuilles. Or, ces gestionnaires recourent souvent aux produits dérivés pour acquérir de telles expositions ou du moins pour couvrir une partie du risque de change auquel ils s'exposent en achetant des actions étrangères.

# Atelier de la Banque du Canada sur les marchés des produits dérivés au Canada et à l'étranger

Toni Gravelle, département des Marchés financiers

- Le développement des marchés des produits dérivés contribue à l'efficience et à la stabilité du système financier.
- Les produits dérivés étant conçus pour le transfert du risque plutôt que pour celui des fonds, leur cadre réglementaire peut différer de celui des actions.
- Il se peut que les investisseurs ne comprennent pas parfaitement la nature des risques liés aux dérivés de crédit.
- Le recours croissant aux instruments de transfert du risque accentue la vulnérabilité du système financier face à l'évaporation éventuelle de la liquidité du marché.

**E**n septembre 2006, la Banque du Canada a été l'hôte d'un atelier d'un jour et demi intitulé « Les marchés des produits dérivés au Canada et à l'étranger ». L'atelier avait pour thème central l'augmentation prodigieuse et apparemment illimitée du volume et de la variété des instruments de transfert du risque. Les participants ont pu y échanger leurs vues sur les tendances marquantes des marchés des produits dérivés, exprimer leurs préoccupations au sujet des risques associés à ces produits et discuter des secteurs où les marchés canadiens sont en avance ou accusent, au contraire, un retard sur les places financières mondiales. L'activité a rassemblé des acteurs des marchés financiers, des représentants des organismes de réglementation, des décideurs et des chercheurs de différents pays. Le présent article trace les grandes lignes de cet atelier.

**Les produits dérivés : notions de base**

Un produit dérivé financier est un instrument dont le rendement est le plus souvent lié à la valeur sous-jacente d'une monnaie ou d'un taux d'intérêt, d'un indice boursier ou d'autres titres financiers. De manière plus générale, le prix ou le rendement sous-jacent du produit dérivé peut être arrimé à presque n'importe quoi, depuis le prix de l'essence ou du blé jusqu'aux températures estivales relevées dans une ville précise, ou même à la publication de données macroéconomiques telles que la valeur du produit intérieur brut ou la croissance de l'emploi observée au cours du trimestre ou du mois précédent. Les produits dérivés se répartissent en plusieurs catégories : contrats à terme sur actions, taux d'intérêt et devises; swaps de taux d'intérêt et de devises; options sur actions, devises, taux d'intérêt, contrats à terme et swaps; et plafonds, planchers et



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Hail, L., et C. Leuz (2006). « International Differences in the Cost of Equity Capital: Do Legal Institutions and Securities Regulation Matter? », *Journal of Accounting Research*, vol. 44, n° 3, p. 485-531.
- Hannah, B. (2000). « Analyse des niveaux actuels des cours en bourse », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 31-41.
- Jorion, P., et W. N. Goetzmann (2000). *A Century of Global Stock Markets*, document de travail n° 7565, National Bureau of Economic Research.
- King, M. R., et E. Santor (2007). *Family Values: Ownership Structure, Performance, and Capital Structure of Canadian Firms*, document de travail n° 2007-40, Banque du Canada.
- King, M. R., et D. Segal (2003). *Valuation of Canadian- vs. U.S.-Listed Equity: Is There a Discount?*, document de travail n° 2003-6, Banque du Canada.
- (2006). « Market Segmentation and Equity Valuation: Comparing Canada and the United States », *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. À paraître.
- Witmer, J., et L. Zorn (2007). *Estimating and Comparing the Implied Cost of Equity for Canadian and U.S. Firms*, document de travail n° 2007-48, Banque du Canada.

## Ouvrages et articles cités

- les rendements des obligations souveraines étaient assez semblables dans les deux pays.
- Ces résultats ont des implications sur le plan de la politique publique. Par exemple, comme la petite taille relative des entreprises canadiennes a pour effet d'accroître leur coût de financement, l'adoption de mesures visant à favoriser leur croissance pourrait faire diminuer le coût des capitaux propres. De même, nous savons qu'il existe une relation directe entre ce coût et le degré de dispersion ou divergence des prévisions des analystes concernant les bénéfices d'une entreprise; en conséquence, si l'on peut prévoir les bénéfices d'une société avec plus d'exactitude grâce à une meilleure communication financière, le fait d'améliorer la réglementation et les pratiques en la matière au Canada pourrait avoir une incidence à la baisse sur le coût des capitaux propres des entreprises. Dans le même ordre d'idées, si le public considère que les autorités font des efforts pour améliorer la réglementation des valeurs mobilières et renforcer son application, on pourrait assister à une augmentation du volume des opérations sur les titres des sociétés canadiennes et, donc, à une hausse de la liquidité de ces titres, ce qui aurait pour effet de réduire le coût des capitaux propres au Canada. Enfin, les rendements des obligations souveraines à long terme ont aussi de l'importance. Il est permis de penser que les politiques budgétaire et monétaire mises en œuvre ces dernières années, qui visaient surtout à maintenir le ratio de la dette publique au PIB à un bas niveau et à arrimer les attentes d'inflation à une cible de bas taux d'inflation, ont influé à la baisse sur le coût des capitaux propres des entreprises canadiennes.
- Claus, J., et J. Thomas (2001). « Equity Premiums in the U.S. and Canada », *Canadian Investment Review*, automne, p. 34-43.
- Boritz, J. E. (2006). *Maintaining Quality Capital Markets through Quality Information*, document de travail préparé pour le Groupe de travail expert sur les marchés financiers. Document accessible à l'adresse [www.cmlt.ca/index.cfm/ci\\_id/30808/la\\_id/1.htm](http://www.cmlt.ca/index.cfm/ci_id/30808/la_id/1.htm).
- Groupe de travail pour la modernisation de la réglementation des valeurs mobilières au Canada (2006). *Le Canada s'engage*.
- Claus, J., et J. Thomas (2001). « Equity Premiums in the U.S. and Canada? Evidence from Analysts' Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets », *The Journal of Finance*, vol. 56, n° 5, p. 1629-1666.
- Groupe de travail pour la modernisation de la réglementation des valeurs mobilières au Canada (2006). *Le Canada s'engage*.
- Comme les estimations du coût des capitaux propres exposées plus haut présentent une marge d'erreur non négligeable, nous ne pouvons établir avec précision le coût des capitaux propres au Canada. Dans le même esprit, les écarts entre le Canada et les États-Unis sont définis comme des valeurs approximatives. Pour améliorer nos estimations, nous pourrions appliquer d'autres méthodes et nous pourrions considérer d'autres facteurs tels que le risque de change, l'incertitude à l'égard de l'inflation, le degré d'intégration des marchés, l'impôt des particuliers et les différences de cadre réglementaire. Si nous intégrons dans notre analyse des variables représentatives de ces facteurs et si nous étendons la comparaison à un plus grand nombre de pays, nous obtenons peut-être des estimations plus précises et disposerions d'un cadre international plus large pour interpréter les résultats.
- Les rendements des obligations souveraines à long terme semblent influencer sur le coût des capitaux propres d'une entreprise. Il est donc permis de penser que les politiques budgétaire et monétaire récemment mises en œuvre ont eu des retombées bénéfiques pour les entreprises canadiennes.*



Tableau 2  
Résultats de la régression du coût des capitaux  
propres, 1988-2006

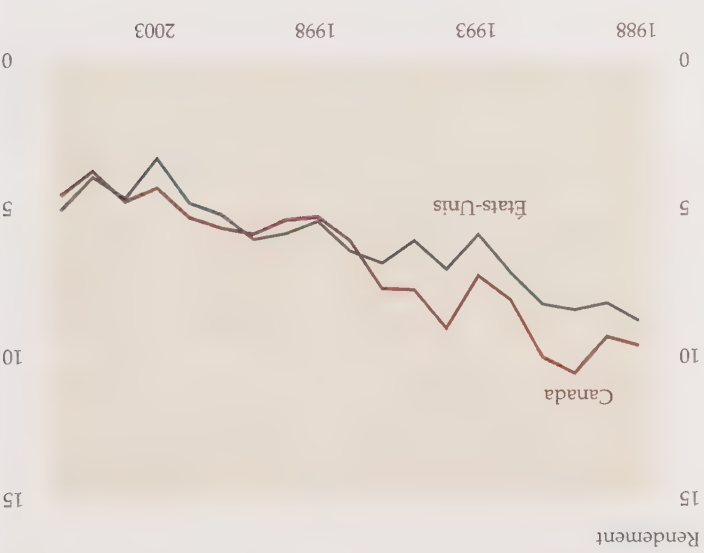
Statistique t	$\beta_i$
Constante	12,015
Taille (actif total)	-0,247
Levier financier	0,64
Taux d'imposition	-0,009
Liquidité des actions	-0,101
Dispersion des prévisions	8,56
Entreprise américaine	-0,465
	3,40*

\* Le coefficient est significatif au seuil de 1 %.  
Nota : Ce tableau présente les résultats d'une régression en deux étapes du coût nominal des capitaux propres des entreprises canadiennes et américaines exprimé en dollars E.-U. Pour des raisons de commodité, nous ne reproduisons pas ici les valeurs obtenues dans le cas des variables muettes relatives au secteur d'activité, à l'année (cycle économique) et aux entreprises intercotées. Les valeurs absolues de la statistique t sont corrigées pour tenir compte des effets de l'hétéroscédasticité des erreurs au niveau de l'entreprise.

Afin d'examiner la relation entre les rendements des obligations et le coût des capitaux propres dans notre échantillon, nous refaisons l'analyse de régression de deux manières différentes. Premièrement, nous reformulons l'équation de régression en ajoutant dans le membre de droite le taux de rendement nominal des obligations d'Etat à 10 ans<sup>16</sup>, et nous observons qu'une hausse de 100 points de base de ce taux s'accompagne d'une augmentation de près de 20 points<sup>17</sup> de base du coût des capitaux propres d'une entreprise. Cette spécification, qui comprend les mêmes variables de régression qu'auparavant en plus de la variable des taux de rendement à dix ans, ne nous permet pas de conclure avec certitude qu'il existe une différence entre le coût des capitaux propres au Canada et celui aux États-Unis. Comme second test, nous divisons notre échantillon en deux périodes égales, sur le modèle des deux sous-périodes mises en évidence dans le Graphique 3 : 1988-1997 et 1998-2006. Lorsque nous refaisons l'analyse de régression, nous constatons que, pour les années 1988 à 1997, le différentiel estimé de coût des capitaux propres entre le Canada et les États-Unis est très proche du résultat obtenu pour l'ensemble de l'échantillon, tant au point de vue du signe qu'au

16. Dans ce modèle, la variable dépendante est le coût nominal des capitaux propres de l'entreprise, exprimé en monnaie locale.  
17. Si l'on fait abstraction des variables muettes représentant l'année, l'augmentation des taux à 10 ans contribue plutôt à une hausse de près de 40 points de base du coût des capitaux propres.

Graphique 3  
Rendement des obligations d'Etat à 10 ans, 1988-2006



point de vue de l'ordre de grandeur et de la signification statistique. Toutefois, en ce qui concerne les années 1998 à 2006, au cours desquelles les rendements des obligations souveraines des deux pays étaient assez semblables, le différentiel de coût des capitaux propres est plus faible (de 20 points de base environ) et n'est plus statistiquement significatif, ce qui donne à penser que les différences de rendement des obligations souveraines à long terme peuvent être un facteur explicatif des différences de coût du financement par actions.

## Conclusions

Le coût des capitaux propres d'une entreprise est influencé par plusieurs facteurs, dont certains ont trait aux caractéristiques mêmes de l'entreprise, tandis que d'autres résultent de l'environnement macroéconomique dans lequel elle évolue. Nous observons que le coût des capitaux propres varie en raison inverse de la taille de l'entreprise et du degré de liquidité de ses actions, et qu'il varie en raison directe du levier financier et de la dispersion des prévisions des analystes relatifs aux bénéfices. De plus, le rendement des obligations souveraines à long terme semble avoir une incidence sur le coût des capitaux propres d'une société. Une fois pris en compte les facteurs propres à l'entreprise et d'autres facteurs d'ordre plus général, le coût des capitaux propres pour les sociétés de notre échantillon est de 30 à 50 points de base plus élevé au Canada qu'aux États-Unis durant la période de 1988 à 2006; cet écart semble toutefois moindre après 1997, lorsque

## Régression du coût des capitaux propres

L'utilisation de données de panel, c'est-à-dire d'observations concernant de nombreuses entreprises sur un grand nombre d'années, peut poser des problèmes pour l'analyse de régression, car les variables indépendantes varieront à la fois en fonction du temps et de l'entreprise. La tâche est encore compliquée par la présence de variables muettes constantes dans le temps. Nous surmonterons cette difficulté en appliquant une méthode de régression en deux étapes. À la première étape, nous faisons tourner un modèle à effets fixes où interviennent les variables indépendantes qui varient dans le temps :

$$CCP_{it} = \alpha + \beta_{ECI} ECI_{it} + \sum_{t=1989}^{t=1998} \beta_{ANNEE-t} ANNEE_{it} + \beta_{VC} VC_{it} + \beta_{LEV} LEV_{it} + \beta_{TXIMP} TXIMP_{it} + \beta_{LIQ} LIQ_{it} + \beta_{DISP} DISP_{it} + u_{it} + e_{it}$$

À la seconde étape, nous recourons à la méthode des moindres carrés pondérés pour effectuer la régression du coefficient  $u_{it}$ , calculé à la première étape, par rapport aux variables indépendantes constantes dans le temps (à savoir les variables muettes indiquant si l'entreprise est américaine ou si elle appartient à un groupe industriel donné) et aux valeurs moyennes pour l'entreprise des variables indépendantes qui

varient au fil du temps (cela dans le but de tenir compte de l'effet de la corrélation entre ces variables et les effets fixes d'entreprise) :

$$u_{it} = \omega + \beta_{EU} EU_{it} + \sum_{k=1}^K \beta_{IND-k} IND_{ik} + \gamma_{ECI} ECI_{it} + \sum_{t=2006}^{t=1989} \gamma_{ANNEE-t} ANNEE_{it} + \gamma_{VC} VC_{it} + \gamma_{LEV} LEV_{it} + \gamma_{TXIMP} TXIMP_{it} + \gamma_{LIQ} LIQ_{it} + \gamma_{DISP} DISP_{it} + v_{it}$$

Cette approche suppose les mêmes coefficients pour toutes les entreprises de l'échantillon, canadiennes comme américaines, et fait abstraction de la possibilité que les variables aient des effets non linéaires sur le coût des capitaux propres. Le coefficient de la variable muette relative aux entreprises américaines ( $\beta_{EU}$ ) que l'on obtient de cette façon peut être défini comme la différence entre le coût du financement par capitaux propres des entreprises canadiennes et celui des entreprises américaines (s'il est multiplié par 100, il peut être exprimé en points de base une fois prises en compte les autres variables de la régression).

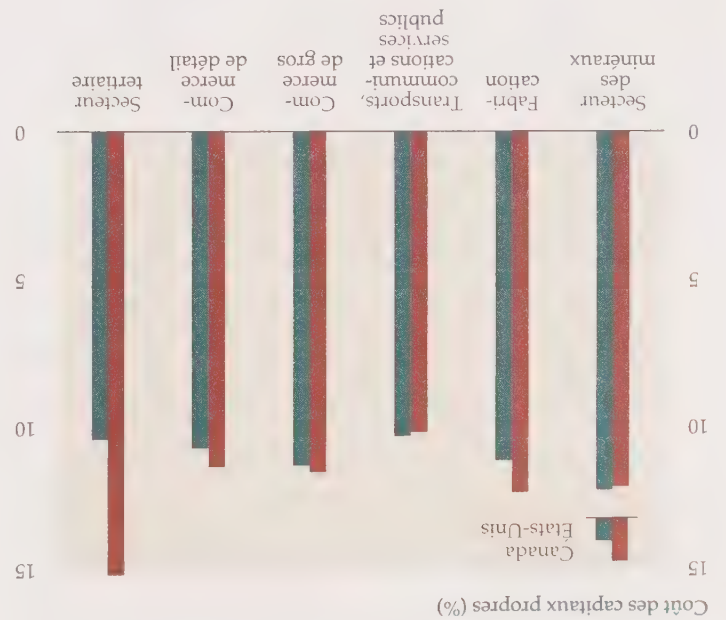
soumis les résultats de la régression à un certain nombre de tests de sensibilité<sup>15</sup>, nous concluons que la différence de coût de financement entre le Canada et les États-Unis pour les entreprises de l'échantillon s'établit entre 30 et 50 points de base pour la période 1988-2006. Notre analyse va plus loin que les études antérieures en tenant compte de certaines des différences entre les entreprises. Toutefois, nous n'avons pas examiné la possibilité que les différences de taux sans risque influent elles aussi sur le coût des capitaux propres des entreprises, ce qui pourrait fausser notre comparaison. Le taux sans risque, qui est généralement représenté par le rendement des obligations souveraines à long

15. Tous les résultats de la régression sont soumis à divers tests de robustesse. En outre, les résultats obtenus avec d'autres modèles économiques ne sont pas très différents des nôtres. Voir Wilmner et Zorn (2007) pour une analyse de ces questions.

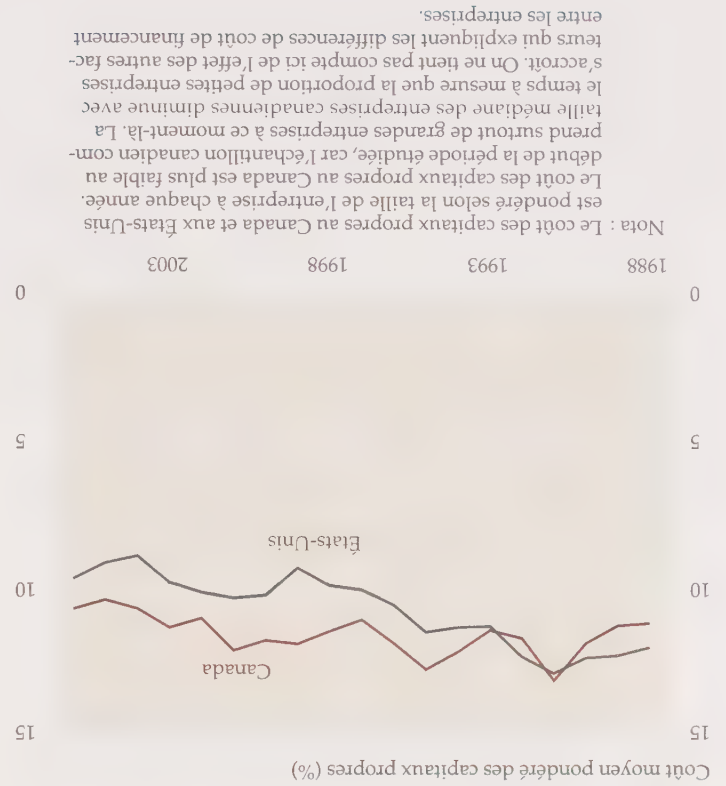
terme, décrit bien une partie importante de l'environnement macroéconomique dans lequel évoluent les sociétés. Il reflète les différences de politique monétaire et de politique budgétaire, y compris les effets de ces politiques sur l'incertitude à l'égard de l'inflation. Comme le montre le Graphique 3, les rendements des obligations d'État à échéance de dix ans ont diminué entre 1988 et 2006, en parallèle avec le coût des capitaux propres. Toutefois, on distingue dans le Graphique 3 deux sous-périodes particulières. En effet, les rendements des titres canadiens sont beaucoup plus élevés que ceux des titres américains durant la première moitié de la période étudiée (1988-1997), parce que les investisseurs exigeaient une prime de risque plus forte pour se prémunir contre divers facteurs comme le niveau élevé de la dette publique et l'incertitude entourant l'avenir politique du Québec. Après 1997, les écarts de taux entre les deux pays sont plutôt faibles.



Graphique 1 Coût médian des capitaux propres, selon le secteur d'activité, 1988-2006



Graphique 2 Coût des capitaux propres, selon l'année, 1988-2006



Nota : Le coût des capitaux propres au Canada et aux États-Unis est pondéré selon la taille de l'entreprise à chaque année. Le coût des capitaux propres au Canada est plus faible au début de la période étudiée, car l'échantillon canadien comprend surtout de grandes entreprises à ce moment-là. La taille médiane des entreprises canadiennes diminue avec le temps à mesure que la proportion de petites entreprises s'accroît. On ne tient pas compte ici de l'effet des autres facteurs qui expliquent les différences de coût de financement entre les entreprises.

## Analyse de régression

On peut mener une analyse de régression (voir l'encadré) pour déterminer les effets des caractéristiques de l'entreprise, de son appartenance à un secteur d'activité déterminé et du cycle économique sur le coût des capitaux propres (CCP)<sup>14</sup>. Dans ce modèle, nous tenons compte explicitement de l'effet de la taille de l'entreprise (mesurée par le logarithme de la valeur comptable de l'actif total, VC), du levier financier (LEV), du taux d'imposition effectif des sociétés (TXIMP), du degré de liquidité des actions de la société (LIQ) et de la dispersion des prévisions des analystes (DISP). Nous tenons compte aussi des effets de l'évolution de la conjoncture et de l'appartenance à un secteur donné en incluant dans le modèle des variables muettes pour l'année (ANNEE) et pour le groupe industriel (IND). En outre, le modèle comprend des variables muettes indiquant s'il s'agit d'une entreprise américaine (EU) ou s'il s'agit d'une entreprise canadienne intercotée (ECI).

*La différence de coût de financement entre le Canada et les États-Unis s'établit entre 30 et 50 points de base pour la période 1988-2006.*

Les résultats de l'analyse de régression indiquent que presque toutes les variables représentant les caractéristiques de l'entreprise sont statistiquement significatives et influent sur le coût des capitaux propres de la manière prévue (Tableau 2). Par exemple, le coût des capitaux propres varie en raison inverse de la taille de l'entreprise; les sociétés plus endettées supportent un coût des capitaux propres plus élevé; celles dont les actions sont plus liquides ont un coût des capitaux propres plus faible; et celles pour lesquelles les prévisions concernant les bénéfices sont plus imprécises ont un coût des capitaux propres supérieur. Une fois pris en compte tous ces effets, en plus de ceux de l'appartenance à un secteur et du cycle économique, le coût des capitaux propres des entreprises américaines de notre échantillon est inférieur d'environ 47 points de base à celui des entreprises canadiennes. Après avoir

14. Une fois de plus, nous ne tenons pas compte ici de l'effet de tous les facteurs pouvant influencer sur le coût des capitaux propres.

**Tableau 1**  
**Statistiques relatives à l'échantillon des entreprises canadiennes et américaines, 1988-2006**

	Canada	États-Unis	Différence médiane
Taille (actif total)	364,2 M\$ E.-U.	446,8 M\$ E.-U.	-82,7 M\$ E.-U.*
Levier financier	0,36	0,33	0,03*
Taux d'imposition	0,35	0,36	0,01*
Liquidité des actions	0,30	0,94	-0,64*
Dispersion des prévisions	0,06	0,03	0,03*
Coût des capitaux propres	11,49	10,86	0,64*

\* Le coefficient est significatif au seuil de 1 %.

Nota : La taille est mesurée au moyen de la valeur comptable fournie par Compustat, après conversion en dollars E.-U. Le levier financier correspond au ratio des valeurs comptables de la dette à long terme et des capitaux propres. Le taux d'imposition est calculé en divisant l'impôt sur les bénéfices par les bénéfices avant impôt; sa valeur se situe obligatoirement entre zéro et un. La liquidité des actions est représentée par le taux de rotation des titres, défini comme le quotient du nombre d'actions négociées au cours de l'année précédente par l'encours total des actions selon Compustat. La dispersion des prévisions est mesurée par l'écart-type, en un point donné du temps, des prévisions des analystes concernant les bénéfices des entreprises exprimés en dollars E.-U. Le calcul du coût nominal des capitaux propres se fonde sur les prévisions de bénéfices recueillies par I/B/E/S et sur la moyenne tirée de quatre modèles prospectifs différents.

sification des activités économiques, il semble que le coût des capitaux propres soit plus élevé au Canada qu'aux États-Unis dans quatre des six grands groupes industriels (quoique, pour l'instant, nous ne tenions pas compte de l'effet de toutes les caractéristiques d'entreprise mentionnées précédemment). L'examen du Graphique 2 nous amène à faire les observations générales suivantes : le coût des capitaux propres affiche une tendance à la baisse dans les deux pays; il suit à peu près le même cycle au Canada et aux États-Unis; il semble plus élevé au Canada pendant presque toute la période étudiée. Le coût des capitaux propres ne serait donc pas statique, mais variable dans le temps. Cependant, notre échantillon d'entreprises est aussi marqué par des différences d'une période à l'autre et d'un pays à l'autre. Par exemple, au début de la période étudiée, l'échantillon canadien est composé surtout de grandes sociétés; toutefois, la taille médiane de l'entre-prise diminue avec le temps comme la proportion de petites entreprises s'accroît. À l'inverse, dans l'échantillon américain, la taille médiane de l'entreprise augmente sensiblement au fil des années. De telles différences entre les échantillons font qu'il est nécessaire d'intégrer tous les facteurs connus dans l'analyse avant de tirer des conclusions sur le coût relatif des capitaux propres.

treprises pour la période 1988-2006<sup>11</sup>, nous réalisons des tests afin de déterminer s'il existe une différence entre les médianes canadienne et américaine calculées pour les cinq caractéristiques d'entreprise définies précédemment (Tableau 1). Les tests indiquent que, en comparaison des sociétés américaines, les entreprises canadiennes de notre échantillon sont de plus petite taille, ont un taux d'imposition effectif moindre, sont proportionnellement plus endettées, affichent un taux de rotation des actions plus faible (variable représentant de la liquidité des titres boursiers) et font l'objet de prévisions plus variées de la part des analystes. Lorsque nous estimons le coût des capitaux propres pour chaque entreprise et chaque année, nous obtenons un coût médian de 11,5 % pour les sociétés canadiennes, contre 10,9 % pour les sociétés américaines, pour la période 1988-2006<sup>12</sup>. Étant donné les différences de caractéristiques entre les entreprises des deux pays, il n'est pas étonnant que le coût médian estimé des capitaux propres de l'échantillon canadien soit supérieur à celui de l'échantillon américain<sup>13</sup>. C'est pourquoi il est important de tenir compte de ces différences pour pouvoir faire des comparaisons utiles entre les pays.

*Il n'est pas étonnant que le coût médian estimé des capitaux propres pour l'échantillon canadien soit supérieur à celui de l'échantillon américain.*

Dans un deuxième temps, nous examinons séparément l'effet du secteur d'activité et celui du cycle économique en présentant les estimations du coût des capitaux propres selon le groupe industriel (Graphique 1) et selon l'année (Graphique 2). Si nous groupons les entreprises d'après le code à deux chiffres de la Classification des entreprises d'après le code à deux chiffres de la Clas-

11. L'échantillon comprend les sociétés non financières canadiennes et américaines suivies par l'Institutional Brokers Estimate System (I/B/E/S) et Compustat. Après avoir fusionné les deux ensembles de données, nous avons 3 419 observations pour le Canada et 31 005 pour les États-Unis.

12. Nous avons fait la moyenne des résultats de quatre modèles prospectifs pour estimer le coût nominal des capitaux propres. Pour plus de détails, notamment sur la sensibilité des résultats à différentes hypothèses, voir Witmer et Zorn (2007).

13. Nos estimations du coût des capitaux propres sont vraisemblablement plus élevées que celles des études antérieures parce que notre échantillon compte un plus grand nombre de petites entreprises.



10. Bien qu'elle ne soit pas considérée dans notre analyse, la structure du capital de l'entreprise peut aussi influencer sur le coût des capitaux propres. King et Santor (2007) observent que la valeur des actions des sociétés canadiennes qui émettent plus d'une catégorie d'actions est moindre que celle des autres entreprises. Étant donné la relation inverse qui existe entre le coût des capitaux propres d'une entreprise et le cours de ses actions, les sociétés qui émettent plusieurs catégories d'actions supportent un coût des capitaux propres plus élevé.

9. La réglementation sur les valeurs mobilières et la concurrence entre les plateformes de négociation ou les marchés boursiers se répercutent elles aussi sur le degré de liquidité moyen des titres boursiers.

- *Facteurs propres au secteur d'activité* : Certains déterminants du coût des capitaux propres seront communs aux entreprises capitaux propres.
- Outre ces caractéristiques propres à l'entreprise<sup>10</sup>, des facteurs d'ordre plus général influent sur le coût des capitaux propres sera élevé.
- *Dispersion des prévisions* : Le degré d'incertitude des investisseurs quant aux rendements futurs pourrait augmenter si la dispersion des prévisions des analystes concernant les bénéfices des entreprises s'accroît et que leur exactitude diminue. Par conséquent, il est permis de croire que plus les prévisions seront dissimilaires, plus le coût des capitaux propres sera élevé.
- *Liquidité des actions* : Les investisseurs exigent un revenu supplémentaire pour couvrir les coûts associés à l'achat et à la vente de titres. Or, ces coûts de transaction sont généralement moins élevés lorsqu'il s'agit de titres plus fréquemment négociés ou plus liquides<sup>9</sup>. Le rendement exigé des entreprises dont les actions ont une plus grande liquidité devrait donc être moindre, tout comme le coût de leurs capitaux propres.
- *Dispersion des prévisions* : Le degré d'incertitude des investisseurs quant aux rendements futurs pourrait augmenter si la dispersion des prévisions des analystes concernant les bénéfices des entreprises s'accroît et que leur exactitude diminue. Par conséquent, il est permis de croire que plus les prévisions seront dissimilaires, plus le coût des capitaux propres sera élevé.
- *Impôt des sociétés* : L'impôt des sociétés a un effet indirect sur le coût des capitaux propres en ce qu'il réduit l'incidence du levier financier. Comme les paiements d'intérêts sur la dette sont déductibles du revenu imposable, l'impôt des sociétés a pour effet d'abaisser le coût effectif des capitaux empruntés. Donc, là où les sociétés sont assujetties à l'impôt sur le revenu, l'endettement offre un avantage fiscal sans risque, de sorte que le risque global auquel s'expose l'entreprise est moindre, à levier financier égal. On s'attendrait par conséquent à ce qu'il existe une relation inverse entre l'impôt des sociétés et le coût des capitaux propres.

## Résultats empiriques Comparaison Canada-Etats-Unis

Compte tenu des facteurs qui influent sur le coût des capitaux propres, il est intéressant de comparer tout d'abord les caractéristiques des sociétés canadiennes et américaines. En nous servant d'un échantillon d'en-

Les différences de coût de financement entre les entreprises peuvent aussi dépendre de variables comme le degré de segmentation des marchés financiers, les fluctuations imprévues des taux de change, l'incertitude à l'égard de l'inflation, les différences dans l'impôt des particuliers et les différences de cadre juridique et réglementaire, y compris celles touchant l'application de la loi et de la réglementation. Nous concentrerons notre attention sur les déterminants propres à l'entreprise qui peuvent être facilement représentés et n'examinerons pas ici ces autres facteurs. (Bien que d'autres études aient exploré la relation entre certains de ceux-ci et le coût des capitaux propres, aucune n'a encore considéré toutes ces variables.) Nous projetons d'analyser quelques-uns de ces facteurs dans des études futures, pour mieux comprendre les déterminants du coût des capitaux propres des sociétés canadiennes.

Les différences de coût de financement entre les entreprises peuvent aussi dépendre de variables comme le degré de segmentation des marchés financiers, les fluctuations imprévues des taux de change, l'incertitude à l'égard de l'inflation, les différences dans l'impôt des particuliers et les différences de cadre juridique et réglementaire, y compris celles touchant l'application de la loi et de la réglementation. Nous concentrerons notre attention sur les déterminants propres à l'entreprise qui peuvent être facilement représentés et n'examinerons pas ici ces autres facteurs. (Bien que d'autres études aient exploré la relation entre certains de ceux-ci et le coût des capitaux propres, aucune n'a encore considéré toutes ces variables.) Nous projetons d'analyser quelques-uns de ces facteurs dans des études futures, pour mieux comprendre les déterminants du coût des capitaux propres des sociétés canadiennes.

● *Conjoncture économique* : Des études ont montré que les rendements attendus des marchés boursiers affichent généralement un comportement anticyclique, c'est-à-dire qu'ils sont relativement bas en période de forte conjoncture, et relativement élevés lorsque la conjoncture est mauvaise. En conséquence, nous pensons que le cycle économique a lui aussi une incidence sur le coût des capitaux propres, et pour rendre compte de cette incidence nous incluons dans notre analyse des variables muettes pour chaque année de la période étudiée.

● *Conjoncture économique* : Des études ont montré que les rendements attendus des marchés boursiers affichent généralement un comportement anticyclique, c'est-à-dire qu'ils sont relativement bas en période de forte conjoncture, et relativement élevés lorsque la conjoncture est mauvaise. En conséquence, nous pensons que le cycle économique a lui aussi une incidence sur le coût des capitaux propres, et pour rendre compte de cette incidence nous incluons dans notre analyse des variables muettes pour le secteur d'activité.

prise<sup>8</sup>. Nos estimations sont intéressantes sur le plan intuitif parce qu'elles reflètent les rendements espérés pour les actionnaires : selon cette approche, le coût des capitaux propres est le taux de rendement qui égalise le prix courant des actions et la valeur actualisée des rentées de fonds espérées pour les actionnaires. Nous faisons une comparaison de ces estimations pour les sociétés canadiennes et américaines sur la période 1988-2006, tout d'abord au niveau global, puis en tenant compte des caractéristiques de l'entreprise, de l'effet de l'appartenance à un secteur d'activité donné et de l'effet du cycle économique dans une analyse de régression sur panel. En dernier lieu, nous étudions l'effet des rendements des obligations souveraines à long terme (représentatifs du taux sans risque) sur ces estimations.

## Quels sont les déterminants du coût des capitaux propres?

Le coût des capitaux propres peut être influencé par plusieurs facteurs, qui peuvent jouer aussi bien au niveau de l'entreprise qu'à un niveau plus global. De façon générale, plus ces variables amplifient le degré d'incertitude perçu des rendements futurs, plus les actionnaires auront des exigences de rentabilité élevées et plus le coût des capitaux propres de l'entreprise sera élevé. Comme notre analyse s'intéresse à ces variables, il est important de déterminer quelle serait leur incidence sur le coût des capitaux propres d'une entreprise pour faciliter l'interprétation des résultats.

- *Taille de l'entreprise* : Comme on dispose généralement de plus d'informations sur la gestion et la rentabilité probable des grandes entreprises, il y a moins d'incertitude concernant le rendement futur de ces entreprises. Par conséquent, il devrait exister une relation inverse entre la taille de l'entreprise et le coût des capitaux propres.
- *Levier financier* : Étant donné que les paiements aux créanciers ont priorité, l'accroissement de la dette (ou du levier financier) et des frais d'intérêt fixes aura pour conséquence de rendre les gains des actionnaires plus sensibles aux variations du bénéfice (c.-à-d. plus incertains). Ainsi, plus le levier financier sera important, plus le coût des capitaux propres de l'entreprise sera élevé.

8. Voir Witmer et Zorn (2007) pour plus de détails concernant cette méthode, y compris ses faiblesses possibles.

légèrement supérieurs au Canada, on obtient souvent un coût des capitaux propres moins élevé ici qu'aux États-Unis<sup>7</sup>. Toutefois, la période sur laquelle est calculée cette prime de risque pour l'ensemble du marché peut se traduire par de très grandes différences dans le coût des capitaux propres.

En outre, on n'a pas cherché jusqu'à maintenant à faire une comparaison approfondie entre le Canada et les États-Unis. Le calcul du coût des capitaux propres est plutôt vu comme une étape préliminaire pour répondre à d'autres questions (par exemple, celle de savoir si les particularités juridiques d'un pays influent sur le coût du financement par actions). En règle générale, ce calcul ne tient pas compte des caractéristiques de l'entreprise ni des facteurs qui peuvent influencer à un niveau plus global sur le coût des capitaux propres. Les différences entre ces études pourraient par conséquent être imputables aux différences de caractéristiques entre les sociétés de chaque échantillon. De plus, le fait d'employer un échantillon d'entreprises relativement petit au Canada en comparaison des États-Unis pourrait accroître la dispersion des estimations. Enfin, bien que le coût des capitaux propres soit lié par définition au taux sans risque, il serait instructif de considérer le niveau des taux d'intérêt et de voir comment il influe sur les coûts de financement des sociétés au Canada.

## Nous calculons le coût nominal des capitaux propres des entreprises canadiennes et américaines en nous fondant sur les données relatives aux cours des actions et sur les prévisions des analystes concernant les bénéfices des sociétés, puis nous comparons les estimations obtenues.

Nous explorons toutes ces questions en utilisant une méthode qui s'appuie sur les données relatives aux cours des actions et sur les prévisions des analystes concernant les bénéfices des sociétés pour établir le coût nominal des capitaux propres de chaque entreprise.

7. Voir, par exemple, Booth (2001), Jorion et Goetzmann (2000) ainsi que Hannah (2000).



2006 en affirmant qu'il faut abaisser le coût du capital au pays pour que les entreprises canadiennes puissent concurrencer efficacement les entreprises américaines (Boritz, 2006). De la même manière, le rapport du Groupe de travail pour la modernisation de la réglementation des valeurs mobilières au Canada (2006) réaffirme l'idée d'une « prime de risque canadienne » qui accroît le coût des capitaux propres au pays et influe à la baisse sur le cours des actions canadiennes<sup>3</sup>. Les données empiriques à l'appui de ce point de vue ne sont pas concluantes. Des études portant sur plusieurs pays indiquent que, dans une perspective mondiale, le coût des capitaux propres au Canada et aux États-Unis est assez comparable. Cela dit, la valeur et l'ordre de grandeur relatif des estimations varient d'une étude à l'autre. Par exemple, Claus et Thomas (2001) calculent pour le Canada un coût des capitaux propres qui est inférieur de 20 points de base à celui qu'ils obtiennent pour les États-Unis<sup>4</sup>. Par contre, l'étude de Hail et Leuz (2006), fréquemment citée, indique un coût des capitaux propres au Canada qui excède de 30 points de base celui estimé pour les États-Unis<sup>5</sup>.

*Les initiatives visant à favoriser l'instauration d'un climat propice au financement des investissements au Canada seront plus efficaces si les autorités comprennent mieux les déterminants du coût des capitaux propres.*

Les autorités canadiennes ont le souci de favoriser l'instauration d'un climat propice au financement des investissements et, donc, à la croissance économique au Canada. Leur action en ce sens sera plus efficace si elles comprennent mieux les déterminants du coût des capitaux propres au Canada, surtout si on les compare à ceux en jeu dans d'autres pays.

3. Le rapport cite les conclusions de Hail et Leuz (2006) et de King et Segal (2003 et 2006).
4. Les auteurs évaluent ce coût à 10,8 % dans le cas du Canada sur la période 1985-1998, comparativement à 11 % pour les États-Unis.
5. Hail et Leuz évaluent ce coût à 10,5 % pour le Canada sur la période 1992-2000, comparativement à 10,2 % pour les États-Unis.

## Le calcul du coût des capitaux propres

Dans le présent article, nous estimons la contribution des facteurs qui influent sur le coût des capitaux propres au Canada et aux États-Unis en nous appuyant sur une méthode actualisée qui tient compte des caractéristiques de l'entreprise et de facteurs d'ordre plus général. Après avoir examiné sommairement la littérature empirique, nous résumons les principaux facteurs qui agissent sur le coût des capitaux propres. Nous enchaînons avec une comparaison des entreprises canadiennes et des entreprises américaines. Enfin, nous quantifions et analysons la contribution des principaux déterminants du coût des capitaux propres au Canada et aux États-Unis et tirons les conséquences de cette analyse pour les décideurs.

Au cours des quinze dernières années, peu de chercheurs ont tenté de mesurer le coût des capitaux propres pour les entreprises canadiennes, et les résultats varient de l'un à l'autre. Ces divergences portent non seulement sur le coût des capitaux propres en tant que tel — les estimations vont de 5,4 % à 10,8 % — mais sur le différentiel de coût entre le Canada et les États-Unis. Certaines études avancent que le coût du financement par actions est légèrement plus élevé au Canada, tandis que d'autres affirment qu'il y serait inférieur de 3 %<sup>6</sup>.

Pourquoi les études empiriques n'aboutissent-elles pas à des conclusions solides? L'une des raisons est probablement le fait qu'on utilise seulement depuis peu au Canada une véritable méthode prospective, appliquée au niveau de l'entreprise, pour calculer le coût des capitaux propres. Comme les données recueillies au niveau de l'entreprise n'étaient pas en nombre suffisant avant le milieu des années 1990, la plupart des estimations ont été élaborées à partir des rendements réalisés sur les actions et les obligations souveraines à l'échelle du marché. D'ordinaire, la méthode employée dans ces études consiste à estimer une prime de risque constante selon les écarts de rendement nominal entre les actions et les obligations observés sur une longue période (50 ans ou plus dans bien des cas). Étant donné que les rendements boursiers ont été moins élevés au Canada qu'aux États-Unis et que les rendements des obligations, eux, y ont été plus élevés, ces études indiquent généralement une prime de risque sur actions plus faible au Canada. Même si les taux d'intérêt sans risque ont tendance à être

6. Voir Witmer et Zorn (2007) pour une analyse des études empiriques.

# Le calcul du coût des capitaux propres des entreprises canadiennes et américaines

Lorie Zorn, département des Marchés financiers\*

- Les décideurs se préoccupent de ce que le coût du financement par capitaux propres pourrait être plus élevé au Canada qu'aux États-Unis, mais les données empiriques à ce sujet ne sont pas concluantes.
- Nous allons plus loin que les études antérieures en proposant une méthode prospective de calcul du coût nominal des capitaux propres pour le Canada et les États-Unis qui tient compte des caractéristiques de l'entreprise, de l'effet de son appartenance à un secteur d'activité déterminé et de l'effet du cycle économique.
- Nous observons que le coût des capitaux propres varie en raison inverse de la taille de l'entreprise et de la liquidité de ses actions, alors qu'il varie en raison directe du levier financier et de la dispersion des prévisions des analystes relatives aux bénéfices. Nous constatons en outre qu'une augmentation du rendement des obligations souveraines à long terme entraîne une hausse du coût des capitaux propres d'une entreprise. Une fois pris en compte les facteurs propres à l'entreprise et d'autres facteurs d'ordre plus général, le coût des capitaux propres est d'environ 30 à 50 points de base plus élevé au Canada qu'aux États-Unis durant la période de 1988 à 2006, mais cet écart semble diminuer après 1997.

\* Les résultats synthétisés ici sont le fruit d'une recherche menée en collaboration avec Jonathan Witmer (Witmer et Zorn, 2007).

Les coûts de financement sont importants tant pour les entreprises que pour l'économie en général, car ils influent sur les décisions d'investissement et, en fin de compte, sur la croissance économique. Comme les capitaux propres sont un élément crucial de la structure financière d'une entreprise, il se peut que les sociétés canadiennes mettent en branle un moins grand nombre de projets porteurs de croissance si le coût du financement par actions au pays est relativement élevé. Compte tenu du volume total d'actions en circulation au Canada, même de petites différences dans le coût du financement par capitaux propres peuvent avoir une incidence considérable<sup>1</sup>.

Le coût des capitaux propres, que l'on peut définir comme le rendement attendu des actions ordinaires d'une société, représente la rémunération qu'exigent les actionnaires pour fournir des capitaux et assumer le risque lié à l'incertitude de la rentabilité future<sup>2</sup>. En plus du rendement sans risque, le coût des capitaux propres comprend donc une prime de risque sur actions, qui correspond au gain supplémentaire que rapporte la détention d'un titre participatif risqué plutôt que d'un titre sans risque.

Les décideurs se préoccupent de ce que les coûts de financement seraient durablement plus élevés au Canada qu'aux États-Unis. Ainsi, le Groupe de travail expert sur les marchés financiers commence son rapport

1. Au 31 décembre 2006, la capitalisation boursière de la Bourse de Toronto dépassait tout juste les 2 billions de dollars. En 2006, les entreprises inscrites à cette bourse ont émis pour plus de 41 milliards de dollars d'actions (source : [www.tsx.com](http://www.tsx.com)).

2. Le coût des capitaux propres peut être exprimé en valeur réelle ou en valeur nominale, selon qu'on utilise le résultat par action en valeur réelle ou en valeur nominale dans le calcul de ce coût.



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Lennon, J. (2007). *The Chinese Nickel Outlook and the Role of Nickel Pig Iron*, exposé fait le 11 mai à la réunion de l'International Nickel Study Group. Document accessible à l'adresse [www.insg.org/presents/Mr\\_Lennon\\_May07.pdf](http://www.insg.org/presents/Mr_Lennon_May07.pdf).
- Morel, L. (2007). *The Direct Effect of China on Canadian Consumer Prices*, document de travail n° 2007-10, Banque du Canada.
- Nickell, S. (2005). « Why Has Inflation Been so Low since 1999? », *Bank of England Quarterly Bulletin*, printemps, p. 92-107.
- Organisation mondiale du commerce (2006). « Rapport du Secrétaire : République populaire de Chine », *Examen des politiques commerciales*.
- Pain, N., I. Koske et M. Sollié (2006). *Globalisation and Inflation in the OECD Economies*, document de travail n° 524, Département des Affaires économiques, Organisation de coopération et de développement économiques.
- Rosen, D. H., et T. Houser (2007). *China Energy: A Guide for the Perplexed*, projet conjoint du Center for Strategic and International Studies et du Peterson Institute for International Economics, mai.

continuer de progresser vigoureusement pendant de nombreuses années. Pour que l'équilibre des marchés soit préservé, soit les prix monteront, soit l'offre s'adaptera. L'expérience nous a appris que l'offre s'adapte généralement, mais dans ce cas elle le fera lentement, pour trois raisons : l'ampleur de l'ajustement à réaliser, le temps requis pour la mise en place de la capacité de production nécessaire et la prudence qui s'impose compte tenu que la hausse de la demande semble issue d'un seul marché. On peut donc s'attendre à ce que les prix relatifs des produits de base demeurent assez élevés.

Enfin, on ne saurait passer sous silence la montée en puissance d'autres économies émergentes à forte intensité de main-d'œuvre, comme l'Inde, qui suivront probablement les traces de la Chine. Bien sûr, leur expansion n'agira pas de manière identique sur les marchés et les prix mondiaux, mais, si l'on se fie à l'exemple chinois, l'incidence qu'elle aura sur les prix relatifs pourrait être notable.

## Ouvrages et articles cités

- ABARE (Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics) (2007). *Australian Commodities*, trimestre de juin.
- Alcan Inc. (2004). *L'industrie de l'aluminium en Chine : le point sur la situation*.
- Basker, E. (2007). « The Causes and Consequences of Wal-Mart's Growth », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 21, n° 3, p. 177-198.
- Baumol, W. J. (1967). « Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of an Urban Crisis », *American Economic Review*, vol. 57, n° 3, p. 415-426.
- BP (2007). *BP Statistical Review of World Energy*, juin.
- Cheung, C., et S. Morin (2007). *The Impact of Emerging Asia on Commodity Prices*, document de travail, Banque du Canada. À paraître.
- Eliekdag, S., R. Lalonde, D. Laxton, D. Muir et P. Pesenti (2007). *Oil Price Movements and the Global Economy: A Model-Based Assessment*, document de travail n° 2007-34, Banque du Canada.
- Fonds monétaire international (2006). « Le boom des produits de base non combustibles peut-il être durable? », *Perspectives de l'économie mondiale*, septembre, p. 149-181.
- (2007). « Perspectives et enjeux mondiaux », *Perspectives de l'économie mondiale*, avril, p. 1-51.
- Francis, M., F. Painchaud et S. Morin (2005). « Le processus de croissance à long terme de la Chine et ses retombées sur le Canada », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 5-19.
- Gagnon, E., P. Sabourin et S. Lavoie (2003-2004). « L'évolution comparative des prix des services et des biens », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 3-11.
- Garnaut, R., et L. Song (2006). « China's Resources Demand at the Turning Point », dans *The Turning Point in China's Economic Development*, Canberra, Asia Pacific Press at The Australian National University, p. 276-293.
- Heytens, P., et H. Zebregs (2003). « How Fast Can China Grow? », dans *China: Competing in the Global Economy*, sous la direction de W. Tseng et M. Rodlauer, Washington, Fonds monétaire international, p. 8-29.
- IOSC (Information Office of the State Council of the People's Republic of China) (2003). *China's Policy on Mineral Resources*, livre blanc du gouvernement. Document accessible à l'adresse [www.china.org.cn/e-white/index.htm](http://www.china.org.cn/e-white/index.htm).
- (2006). *Environmental Protection in China (1996-2005)*, livre blanc du gouvernement. Document accessible à l'adresse [www.china.org.cn/e-white/index.htm](http://www.china.org.cn/e-white/index.htm).
- Kamin, S. B., M. Marazzi et J. W. Schindler (2006). « The Impact of Chinese Exports on Global Import Prices », *Review of International Economics*, vol. 14, n° 2, p. 179-201.
- Lalonde, R., et D. Muir (2007). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.



La taille et la croissance de la Chine resteront vraisemblablement parmi les principaux moteurs de la hausse de la demande mondiale de pétrole et de métaux quelque temps encore. À titre de comparaison, mesuré en PIB par habitant, le développement de la Chine s'apparente à celui du Japon au début des années 1960. Or, si l'on se fonde sur ce qui s'est passé dans ce pays, la demande chinoise de pétrole et de métaux pourrait

---

*La demande chinoise de pétrole et de métaux pourrait continuer de progresser vigoureusement pendant de nombreuses années.*

---

Le présent article a exploré le rôle que joue la Chine dans la détermination des prix sur les marchés mondiaux et, plus particulièrement, l'influence qu'elle exerce sur l'évolution des prix relatifs des biens de consommation et des produits de base par le truchement de son offre à l'exportation et de sa demande d'importations pour ces mêmes biens. Selon les données disponibles, depuis son entrée à l'OMC, la Chine a grandement contribué à remodeler le commerce mondial, et les prix relatifs s'en sont ressentis. La disparition progressive des quotas semble avoir accru énormément la pénétration des vêtements bon marché de fabrication chinoise. Par conséquent, le marché mondial du vêtement est devenu plus concurrentiel, le prix des vêtements a chuté et les dépenses consacrées aux vêtements importés de Chine ont augmenté. Une tendance similaire paraît se dessiner sur d'autres marchés de biens de consommation durables et semi-durables. En ce qui a trait aux importations de produits de base, la croissance apparemment bien plus rapide que prévu de l'économie et des échanges commerciaux de la Chine a fait grimper de façon inattendue la demande mondiale de pétrole et de métaux, ce qui contribue à expliquer les variations récentes des cours de ces produits. La Chine continue de disposer d'une main-d'œuvre abondante dans les secteurs primaires de son économie; on peut s'attendre, pour l'avenir, à ce que la migration de ces travailleurs vers la production des biens de consommation durables et semi-durables se poursuive un certain temps. Le phénomène aidera à maintenir une pression baissière sur les prix relatifs de ces biens.

## Conclusion

renchérissement des produits de base. Compte tenu de la taille de la Chine et de l'accélération rapide de ses échanges commerciaux depuis son accession à l'OMC, le point de vue de certains observateurs (celui notamment de Nickell, 2005) n'a pas de quoi étonner : ce pays aurait une influence considérable sur le processus d'inflation, tout au moins à brève échéance. Pour l'instant toutefois, il y a un certain effet compensatoire entre la baisse des prix des biens de consommation durables et semi-durables et l'augmentation des prix des produits de base; par ailleurs, dans la plupart des pays industrialisés, les mesures de politique monétaire sont de nature prospective et visent la stabilité des prix. Il est donc difficile de prouver, de façon empirique, que la Chine constitue une source nette de désinflation (ou d'inflation).

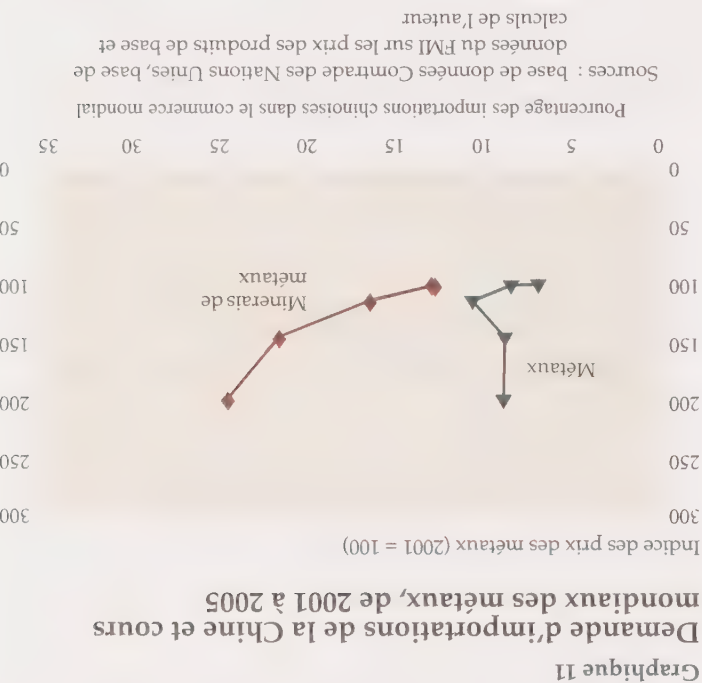
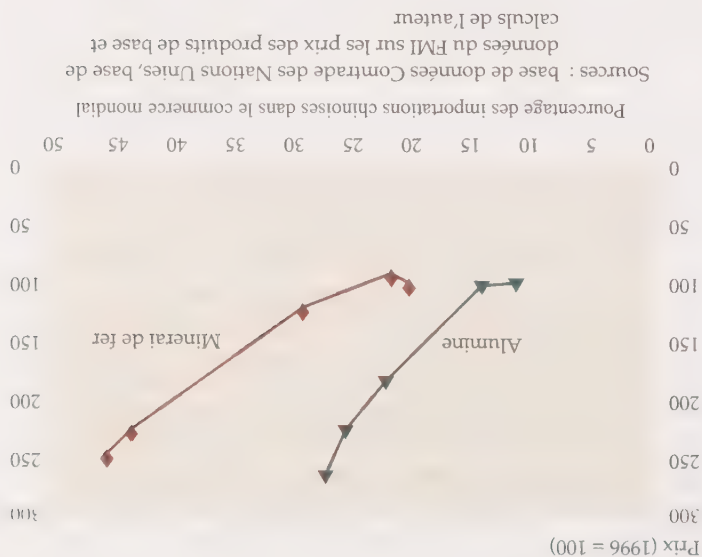
Néanmoins, on ne comprend pas très bien comment les échanges commerciaux de la Chine, dont on pense qu'ils influent sur les variables réelles et les prix relatifs, se répercutent sur les prix nominaux et l'inflation mesurée. Parmi les canaux que pourrait emprunter leur influence, mentionnons les suivants : le poids des diverses marchandises au sein du panier de l'IPC — du fait que certains prix relatifs (comme ceux des biens de consommation durables et semi-durables) pourraient avoir, sur l'inflation mesurée, un effet plus marqué que d'autres (comme ceux de l'énergie); une modification des pratiques des entreprises en matière d'établissement des prix face à la pénétration accrue des importations de biens de consommation durables et semi-durables en provenance de la Chine et offerts à prix concurrentiels; la pression à la baisse que subissent les salaires et qui réduit les coûts de production; et, enfin, les pressions haussières sur les coûts de production découlant du

En définitive, le taux d'inflation des pays autres que la Chine est déterminé par la politique monétaire, et non par l'influence que l'économie chinoise peut avoir sur le prix relatif du pétrole ou des vêtements. Cela dit, les banques centrales ont dû réagir à une série de chocs profonds et durables causés par l'essor de l'Empire du Milieu, dont elles n'avaient peut-être pas prévu la force, à l'instar du FMI et des sociétés minières. Comme les mesures de politique monétaire mettent du temps à faire sentir leurs effets, on peut s'attendre à ce que ces chocs aient une incidence, temporaire toutefois, sur l'inflation mesurée.

## L'effet sur l'inflation mondiale

relativement plus rares, comme le pétrole, dont le prix, justement, est davantage influencé par la valeur de rareté.

**Graphique 10**  
Incidence de la Chine sur les prix de l'alumine et du minerai de fer



exploitation. Les sociétés minières ont donc eu du mal à répondre à la demande, de sorte que les prix ont monté et sont restés élevés. À long terme, comme les entreprises de ressources naturelles ont revu à la hausse leurs estimations touchant la croissance de la Chine et la demande de minerai en conséquence, les pressions sur la capacité de production devraient se relâcher graduellement, et les cours des métaux devraient retomber. Ce recul est plus probable pour les métaux les plus abondants, comme l'aluminium et le fer, que pour des ressources

minéral de qualité inférieure (latérite de nickel) pour produire de la fonte brute de nickel. Elles font ainsi des économies substantielles, mais leurs opérations de raffinage génèrent beaucoup de polluants (ABARE, 2007; Lennon, 2007). Reste à savoir si, lorsque le secteur de l'énergie aura été soumis aux forces du marché et qu'on exigera un resserrément des normes environnementales, la Chine conservera l'avantage qu'elle possède en matière de raffinage. D'ici là, cependant, il est fort probable qu'elle demeure une source importante de capacité dans ce domaine.

Si la progression du secteur chinois du raffinage de métaux a suivi, en grande partie, le rythme rapide d'accroissement de la demande de consommation de métaux raffinés — évaluée à un peu plus de 8 % —, la part des importations mondiales de métaux raffinés de la Chine, bien que considérable, n'a presque pas changé entre 2002 et 2006. La demande de minerai et de concentrés de métal de ce pays a pourtant connu un essor formidable : en 2002, sa part du commerce mondial du minerai s'établissait à 13 %, proportion qui avait grimpé à 25 % en 2005. Selon des évaluations provisoires, le seuil de 30 % pourrait avoir été dépassé en 2006<sup>16</sup>. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les prix des métaux bruts, comme l'alumine et le minerai de fer, présentent depuis quelques années une forte corrélation avec les importations vers la Chine (Graphique 10). De même, la poussée des cours mondiaux des métaux raffinés semble plus étroitement liée à la croissance de la demande d'importations de minerai et de concentrés de métal de la Chine qu'à celle de sa demande de métaux raffinés (Graphique 11). Comme ce fut le cas du pétrole, les sociétés productrices de métal avaient probablement prévu la hausse de la demande liée à l'émergence de la Chine, mais pas la cadence qu'a connue cette hausse au cours des dernières années ni sa persistance, d'où le renchérissement inhabituel des métaux sur les marchés mondiaux. De plus, il est probable que l'offre a été lente à s'adapter, compte tenu de l'ampleur des coûts associés au lancement d'une

16. La part grandissante et dominante de la Chine quant au minerai extrait à l'échelle planétaire est manifeste dans le marché de l'alumine : en 2002, 12 % de la production mondiale allait à la Chine, contre 23 % en 2005. Du côté du minerai de cuivre, les chiffres correspondants sont de 14 % et de 23 %, et pour le minerai de fer, la part de la Chine a atteint la proportion stupéfiante de 46 % en 2005, comparativement à 22 % en 2002. Il est difficile d'effectuer de pareils calculs pour le nickel; en effet, ces dernières années, le minerai à faible teneur en nickel, très peu coûteux, prend de plus en plus de place sur le marché, ce qui fausse les données relatives aux importations de la Chine. Pour régler le problème, les chiffres devraient idéalement prendre en compte la teneur en métal, donnée qui n'est pas facilement disponible.



accaparait 12 % de la demande contre seulement 2 % en Chine (Alcan, 2004). Ainsi, l'accroissement de la demande de produits de base dans ce pays est aussi attribuable, outre la progression du revenu qu'on y a observée, au récent boom de la construction et des investissements.

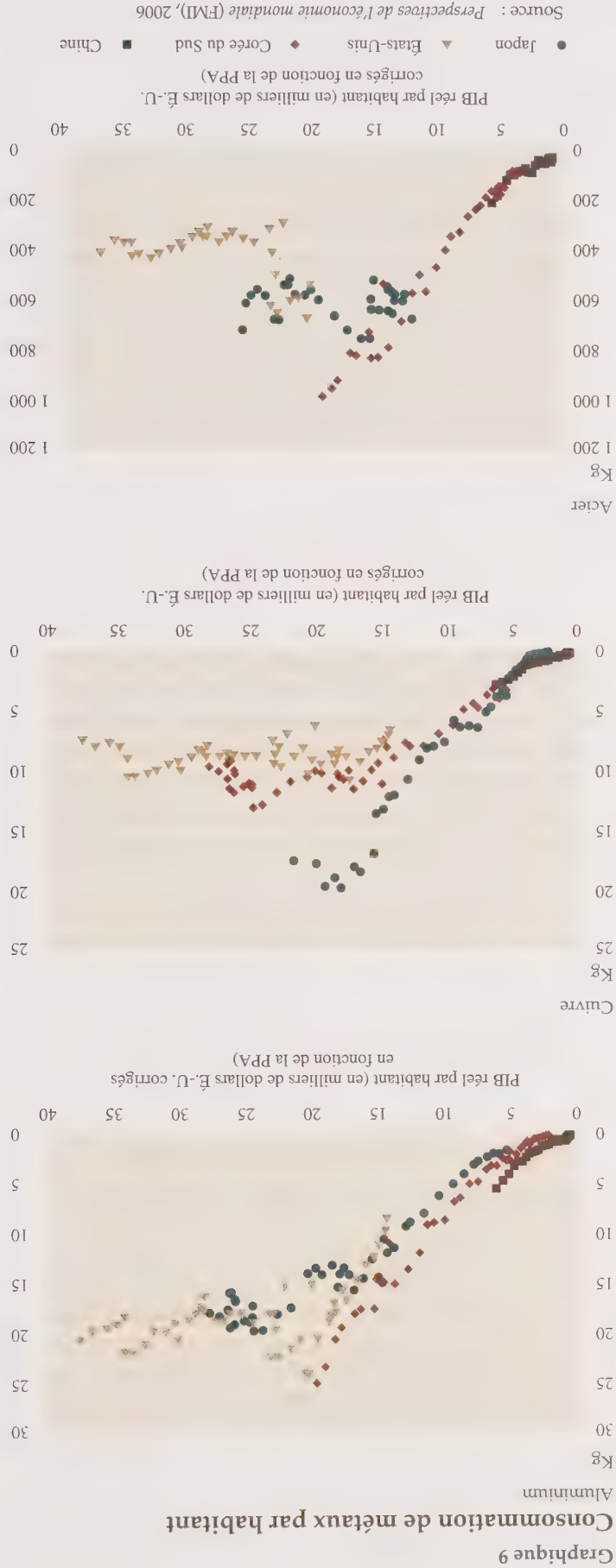
L'expansion rapide de la production chinoise de métaux raffinés s'explique plus difficilement (Rosen et Houser, 2007). Selon toute vraisemblance, elle reflète en partie l'effet de lois et de dispositions commerciales limitant l'importation de matières premières, et qui obligeaient les utilisateurs nationaux à acheter les métaux produits en Chine, alors que les entreprises exportatrices avaient accès aux marchés mondiaux. Cette pratique a été graduellement supprimée depuis l'accession de la Chine à l'OMC, mais elle persiste en ce qui a trait à l'importation de certaines matières, comme le minerai de fer (OMC, 2006). Dans le cas de l'aluminium, un autre facteur semble avoir favorisé la création d'un secteur de raffinage, à savoir les subventions accordées pour réduire les coûts d'électricité (Alcan, 2004). Les normes environnementales laxistes et leur application déficiente constituent certes un problème qui pèse sur le secteur chinois de la production de métaux, mais elles peuvent aussi représenter un avantage sur le plan des coûts (IOSC, 2003 et 2006). Par exemple, pour réaliser des économies, les raffineries chinoises de nickel ont récemment commencé à importer un

Tableau 3  
Demande et offre chinoises de métaux de 2001 à 2006

Part de la Chine dans la hausse de la consommation et de la production chinoises (taux annuels moyens)	Alumini- Cui- Nickel Acier		Alumini- Cui- Nickel Acier	
	Kg		nium vre	

Consommation (métaux raffinés)	59	54	58	60	20	10	23	19
Production (métaux raffinés)	76	84	34	69	23	15	17	23
Production minière*	29	12	9	30	17	6	7	19

\* Pour l'acier, la production minière désigne la production de minerai de fer (mesurée selon la part de métal contenu dans le minerai).  
Sources : Bureau mondial des statistiques sur les métaux, sauf pour les données sur l'acier, qui proviennent de l'International Iron and Steel Institute, de la fédération japonaise des producteurs de fer et d'acier, de l'United States Geological Survey et des calculs de l'auteur.



dement s'atténuer, entraînant à la baisse les prix à terme. Cependant, au milieu de 2005, la courbe des prix à terme s'était considérablement aplatie, annonçant le maintien du cours du pétrole à proximité de 55 dollars E.-U. le baril. Au début de 2006, les mouvements de déport des prix des contrats à terme s'étaient en grande partie estompés, et on s'attendait généralement à ce que le pétrole renchérisse à l'avenir comparativement à son prix au comptant.

*À compter de 2005-2006 environ, les données indiquent que les marchés auraient compris que l'essor du PIB de la Chine et l'augmentation de la demande de pétrole de ce pays, d'abord jugés temporaires, étaient probablement permanents.*

Ainsi, à compter de 2005-2006 environ, les données indiquent que les marchés auraient compris que l'essor du PIB de la Chine et l'augmentation de la demande de pétrole de ce pays, d'abord jugés temporaires, étaient probablement permanents. En conséquence, les cours du pétrole se sont envolés au moment où cette constatation a été faite et leur ascension a été aggravée par la faiblesse du taux d'utilisation des capacités.

Elkadag et autres (2007) se servent du modèle BOC-GEM (pour *Global Economy Model*) de la Banque du Canada pour décortiquer les répercussions de ce choc de demande imprévu sur les prix mondiaux du pétrole. Ils simulent ainsi l'effet d'une augmentation de la croissance de la productivité en Asie orientale (dans le secteur des biens échangeables et celui des biens non échangeables) et d'une utilisation intensifiée de pétrole<sup>14</sup>. Ils concluent qu'un choc imprévu de la demande chinoise de pétrole aurait pu faire bondir instantanément de 20 % les cours de ce produit et faire grimper son prix à long terme dans une proportion allant jusqu'à 60 %. Cheung et Morin (2007) ont procédé à une analyse économétrique pour évaluer l'incidence de la montée en puissance des pays émergents d'Asie sur les prix du pétrole et des métaux. Ils ont découvert une rupture structurelle dans les données

14. Le modèle BOC-GEM est un modèle sophistiqué d'équilibre général de l'économie mondiale, de type dynamique et stochastique. Pour en savoir plus à ce sujet, voir Lalonde et Muir (2007).

au moment de la crise asiatique de 1997, surtout pour ce qui est du pétrole<sup>15</sup>. Depuis, les prix des métaux et du pétrole, qui jusque-là évoluaient en fonction du cycle économique des pays industrialisés, s'arriment de plus en plus à l'activité industrielle dans les pays émergents d'Asie. Les résultats de ces études n'expliquent pas toutes les fluctuations des prix du pétrole et des produits de base, mais ils portent à croire que la Chine exerce une influence notable et croissante sur les cours mondiaux des produits de base.

## L'effet sur les cours mondiaux

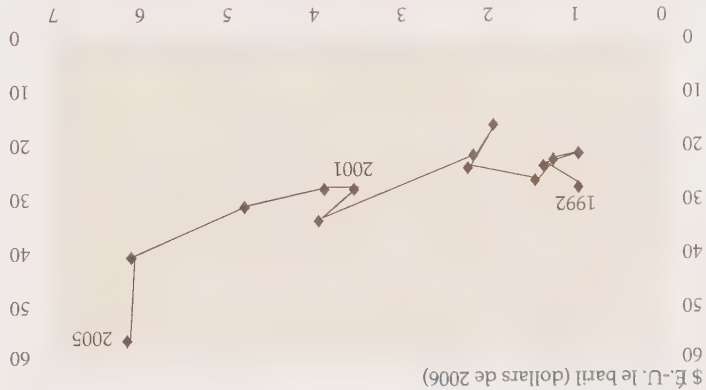
### des métaux

À bien des égards, l'émergence de la Chine a eu sur le marché mondial des métaux un effet plus spectaculaire encore que sur celui du pétrole. Entre 2001 et 2006, les prix des métaux ont presque triplé, la Chine comptant pour plus de la moitié du gonflement de la demande internationale des métaux clés, comme l'aluminium, le cuivre, le nickel et l'acier. Fait intéressant, à l'exception du nickel, la Chine est responsable à elle seule d'une part plus grande encore de l'accroissement, à l'échelle planétaire, de la capacité de raffinage pendant la même période. En revanche, bien qu'elle possède un secteur minier de taille respectable, sa production n'était pas suffisante (Tableau 3), ce qui, peut-on déduire, laisse entrevoir qu'elle a engendré une demande excédentaire de métaux bruts, sous forme de minerai et de concentré. En matière de consommation, la demande de métaux de la Chine est grandement tributaire de son évolution économique. Pour un pays où le PIB par personne avoisine 8 000 \$ E.-U., la demande d'aluminium, de cuivre et d'acier par habitant est très comparable à celle qu'on trouve dans d'autres pays à une étape similaire de leur développement (Graphique 9). Toutefois, par rapport aux pays avancés, la demande chinoise de métaux est conditionnée non seulement par le niveau de revenu, mais aussi par l'usage auquel sont destinés ces produits de base. Comme le font valoir Garnaut et Song (2006), la demande de métaux est particulièrement sensible aux taux d'urbanisation et d'investissement. Par exemple, si l'on compare la Chine avec les pays industrialisés, ses besoins en aluminium dépendent beaucoup plus des investissements intérieurs que de la consommation des ménages. En 2002, la construction drainait 31 % de l'aluminium utilisé en Chine, contre 18 % dans les économies avancées, alors que, dans ces dernières, la fabrication de canettes, par exemple, limitées, ils ont du mal à trancher.

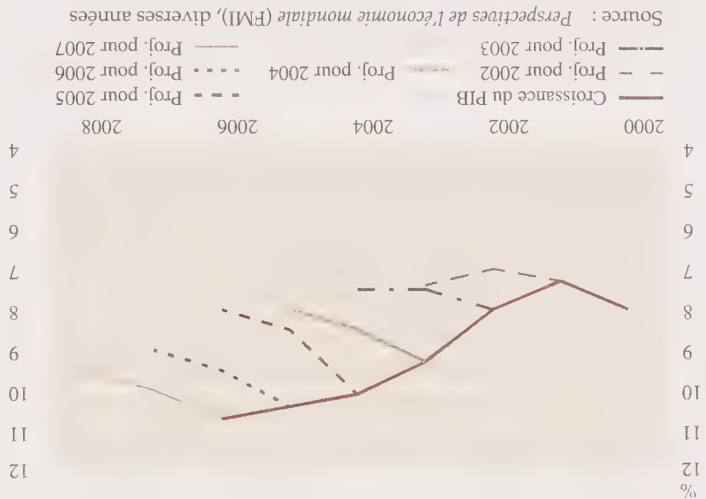
15. Les auteurs tentent de déterminer si la variation de la demande tire son origine du flux des échanges internationaux ou de la croissance. Malheureusement, comme les données concernant la période qui suit 2002 sont



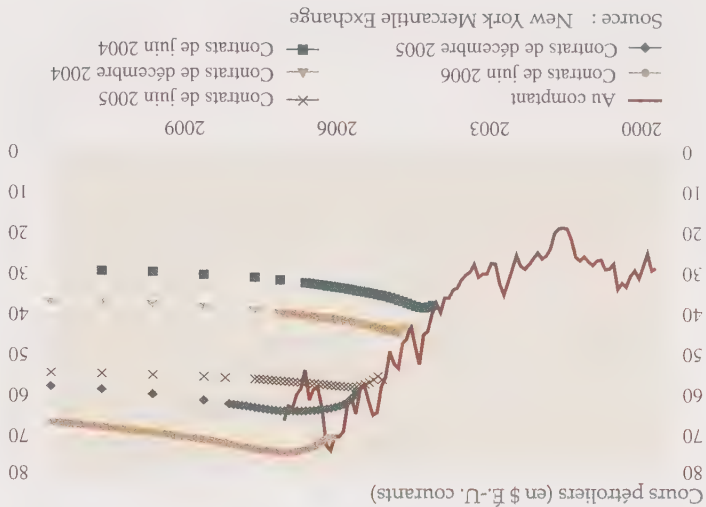
**Graphique 6**  
Importations chinoises de pétrole brut (en % du total mondial) et cours pétroliers mondiaux



**Graphique 7**  
Croissance du PIB de la Chine et projections du FMI



**Graphique 8**  
Pétrole : cours au comptant et prix des contrats à terme depuis 2000



pétrole pour 2005 et 2010 devait retomber aux niveaux prévus par cette organisation en 2002<sup>11</sup>. De la même manière, depuis 2002, le FMI sous-estime constamment la croissance de la Chine, et il a fallu attendre 2006 pour qu'il revoie à la hausse, de 8 % à 9 %, ses projections à moyen terme à cet égard (Graphique 7). Dans ce contexte, la production mondiale de pétrole s'est intensifiée et la capacité de réserve au sein de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) est tombée d'une moyenne de 3,7 millions de barils par jour entre 1994 et 2002 à 1,5 million de barils par jour entre 2003 et 2005 (Fonds monétaire international, 2007)<sup>12</sup>. Ce sont ces ajustements à la production qui ont contribué à freiner les majorations de prix à l'époque. Cependant, en 2006, à peu près au moment où le FMI commençait à relever sensiblement ses prévisions de croissance pour la Chine, l'EIA a fait de même avec sa projection relative à la consommation à long terme de pétrole dans ce pays. Elle a répété cette démarche en 2007, de façon plus marquée cette fois, laissant entendre que l'intensification de la demande, auparavant perçue comme provisoire, est maintenant jugée permanente. Cette modification des attentes explique en partie pour quoi les cours du pétrole ont bondi à ce moment-là<sup>13</sup>. Les répercussions de cette nouvelle évaluation de la demande chinoise de pétrole ressortent clairement des données concernant le marché des contrats à terme sur le pétrole (Graphique 8). Avant la mi-2005, malgré la demande croissante en provenance de la Chine, l'évolution de ce marché donnait à penser que les prix de cette ressource accuseraient un recul par rapport aux prix au comptant affichés (phénomène connu sous le nom de déport). En effet, on croyait alors que le prix au comptant reflétait un excédent temporaire de la demande par rapport à l'offre, lequel allait rapi-

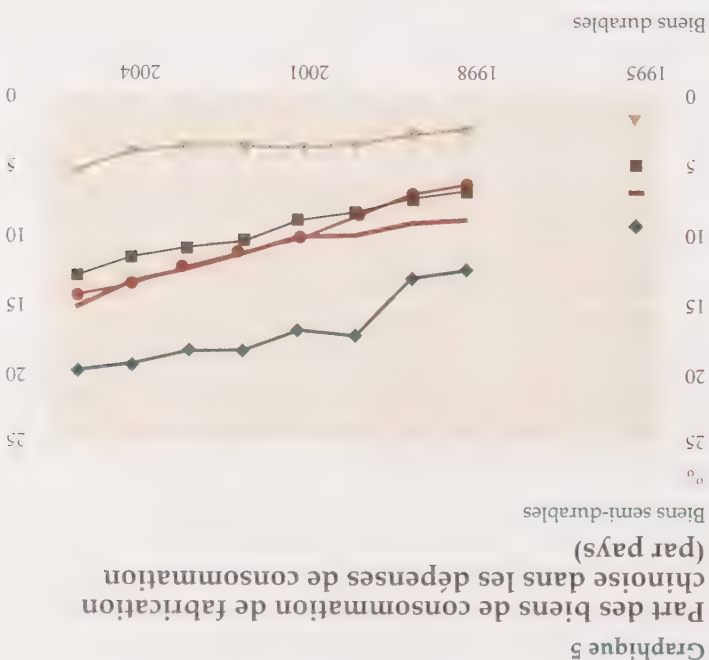
11. Rosen et Houser (2007) font une constatation semblable à l'aide des prévisions de l'EIA concernant la demande de pétrole de la Chine en 2002.

12. La capacité de réserve de l'OPEP correspond au volume qu'il est possible d'offrir dans les 30 jours et de maintenir pendant 90 jours. Il convient de souligner que, au cours de la période commencentée en 2003, les marchés ont subi de nombreux chocs d'offre, y compris l'éclatement de la guerre en Iraq, bien que la baisse de la capacité de réserve ait excédé considérablement le manque à gagner causé par la disparition de la production iraquienne.

13. Suivant la théorie, la révision à la hausse de la demande future devrait faire monter les prix des produits de base à long terme, incitant les producteurs actuels à se constituer des réserves qu'ils vendront plus cher par la suite. Comparativement à ce qui se passe lorsque survient un choc de demande temporaire, la réaction de l'offre est plus lente et tend à faire augmenter, de manière immédiate et durable, le prix du produit concerné. Cette augmentation du prix à long terme constitue toutefois un signal auquel les secteurs de l'extraction et du raffinement de ce même produit. De la sorte, la hausse des prix pourrait être partiellement compensée en longue période par un gain de la capacité de production.

10. Essentiellement, le producteur d'une ressource naturelle peut optimiser la valeur de cette ressource en procédant à une opération d'arbitrage temporel : si le prix actuel est plus élevé que le prix futur prévu, le producteur accroit immédiatement sa production pour profiter de ce prix plus élevé. En agissant ainsi, il amoindrit les variations de prix dues aux fluctuations à court terme de la demande. Néanmoins, à cause des goulets d'étranglement aux étapes du transport, de l'extraction et du raffinage, goulots découlant de contraintes relatives au capital et à la main-d'œuvre, le processus d'arbitrage comporte des limites, et il n'est pas toujours possible de contrebalancer entièrement les hausses des prix des produits de base.

tations de la Chine n'a eu qu'un effet modéré sur les cours (Graphique 6), entre autres parce qu'elle semble avoir alors été perçue comme temporaire. Les producteurs ont donc répondu à ce qu'ils estimaient être une majoration passagère des prix en augmentant leur production<sup>10</sup>. Selon la projection établie en 2004 par la Energy Information Administration (EIA) des États-Unis, pour citer un exemple, la demande chinoise de



somation durables et semi-durables relativement à l'IPC global. Une méthode indirecte permettrait de mesurer cet effet; elle consiste à comparer le montant des dépenses consacrées à des biens importés de Chine avec le montant total des dépenses dans une catégorie donnée de biens de consommation. Si le bien importé s'avère un bon substitut du bien produit localement, une baisse de son prix fera augmenter la part des dépenses qui y sont consacrées. Le Graphique 5 montre que, dans les pays industrialisés, les ménages vouent une fraction croissante de leurs dépenses en biens de consommation durables et semi-durables à des biens de fabrication chinoise. Cela laisse entendre que les prix de ces biens diminuent comparativement à leurs équivalents produits localement ou ailleurs qu'en Chine et, en corollaire, qu'ils contribuent avec le temps à exercer une pression à la baisse sur les prix des biens qui entrent dans la composition de l'indice de référence hors services.

## Les importations chinoises de pétrole et de métaux

L'offre à l'exportation de la Chine a pour contrepartie sa demande d'importations. Comme on l'a vu, la politique d'industrialisation de la Chine a créé dans ce pays une demande de produits de base et de fournitures industrielles destinées à la fabrication des biens exportés, de même qu'à la construction et à l'aménagement d'infrastructures. Bien que la Chine dispose de ressources importantes — on y dénombre plus de 10 000 sociétés minières employant cinq millions de travailleurs —, ces dernières années, la production nationale n'a pu combler la demande intérieure, ce qui a nourri la demande d'importation de produits de base, surtout de matières premières. Dans la présente section, nous nous intéressons à l'incidence de la demande de la Chine sur les cours du pétrole et des métaux à l'échelle mondiale.

## L'effet sur les cours mondiaux du pétrole

Dans le cas du pétrole, la consommation qu'en faisait la Chine entre 2002 et 2004, tirée par une croissance particulièrement rapide et le développement de secteurs à forte intensité énergétique dans la foulée de la restructuration économique, a augmenté de 28 %, soit d'environ 1,5 million de barils par jour (BP, 2007). Ainsi, la part de la Chine dans les importations mondiales de pétrole est passée de quelque 3,5 % en 2001 à plus de 6 % en 2005. Toujours pendant la période allant de 2002 à 2004, malgré sa vigueur, la hausse de la demande d'impor-



Par ailleurs, en se joignant à l'OMC, la Chine obtenait la suppression des quotas imposés par l'Accord de l'OMC sur les textiles et les vêtements. Elle était, depuis 1995, le plus grand exportateur de vêtements au monde (comptant alors pour 22 % des échanges dans ce secteur), mais ses exportations étaient fortement limitées par les quotas appliqués par les principaux pays industrialisés. Après 2001, ces quotas ont disparu progressivement, et l'industrie chinoise de la confection a connu un bond : en 2005, 35 % des vêtements et des accessoires vendus dans le monde provenaient de la Chine<sup>7</sup>.

Le prix des vêtements dans les pays industrialisés s'est ressenti de la réduction des quotas de trois façons principales. Premièrement, ces quotas rendaient les vêtements importés de Chine dans les pays industrialisés plus coûteux qu'ils ne l'auraient été dans le cadre du libre-échange. Par conséquent, les prix à l'importation de ces biens ont diminué au fur et à mesure que disparaissaient les quotas. Deuxièmement, les vêtements coûtent tout simplement moins cher à fabriquer en Chine que dans beaucoup d'économies rivales (comme la Turquie et Hong Kong). Compte tenu du choix plus vaste, les consommateurs ont pu accorder leur préférence au produit le moins cher. Troisièmement, la concurrence accrue livrée par la Chine a incité les producteurs d'autres pays à améliorer leur efficacité et à abaisser leurs prix. Comme le vêtement représente une part substantielle du panier de consommation de biens semi-durables (près de 50 % au Canada et en Europe, par exemple), ces facteurs ont vraisemblablement eu une incidence marquée sur les prix des biens semi-durables dans les pays industrialisés qui ont réduit progressivement les quotas sur les vêtements au cours des cinq dernières années<sup>8</sup>.

## L'effet sur les prix relatifs des biens de consommation durables et semi-durables

Quiconque tente de cerner l'effet de l'émergence de la Chine sur les prix intérieurs des biens de consommation se heurte notamment à l'absence de données fiables et aisément accessibles sur le prix et le volume des biens de fabrication chinoise qui composent le panier de l'IPC d'un pays industrialisé. Il faut donc recourir à d'autres

7. La Chine n'a pas encore pleinement profité de la levée des quotas de l'Accord sur les textiles et les vêtements, car certains ont été maintenus par les États-Unis et l'Europe au-delà de 2005, conformément à des dispositions d'exception négociées au moment de l'arrivée de la Chine à l'OMC. Ces dispositions doivent expirer à la fin de 2007 pour l'Europe et de 2008 pour les États-Unis.

8. La disparition des quotas sur les vêtements et les textiles ne donne pas lieu au libre-échange de ces biens. Dans le cas du Canada, par exemple, le tarif NPF s'établit normalement à 17 % ou 18 %.

## Les prix des biens de fabrication chinoise diminuent par rapport à leurs équivalents produits localement ou ailleurs qu'en Chine.

méthodes pour ce faire. On peut, par exemple, essayer de « calculer » l'incidence de la Chine sur les prix à l'importation en décomposant le prix total à l'importation (ou à la consommation) de manière à obtenir la part qui revient à la Chine et celle qui revient au reste du monde (plus, dans le cas des prix à la consommation, la part dévolue à la production intérieure). L'incidence sur les prix à l'importation ainsi obtenue résulte de trois sources : l'augmentation de la part de marché allant à la Chine (ou effet de la pénétration des importations), les variations de prix des biens fabriqués par ce pays et l'impact indirect de la concurrence croissante exercée par la Chine à l'endroit des exportateurs d'autres pays et des producteurs nationaux (dans le cas des prix à la consommation)<sup>9</sup>.

À l'aide de cette méthode de calcul, Nickell (2005) constate que, entre 2000 et 2004, les pressions sur l'inflation mesurée par l'IPC au Royaume-Uni pourraient avoir été réduites dans une proportion d'un peu plus d'un demi-point de pourcentage par année, uniquement grâce à l'effet de la pénétration des importations chinoises et indiennes combinées. Pour ce qui est des États-Unis, Kamini, Marazzi et Schindler (2006) estiment que, entre 1993 et 2002, la part grandissante des importations en provenance de la Chine a fait diminuer l'inflation des prix à l'importation d'environ 0,8 point de pourcentage par année, mouvement qui s'est traduit par un léger repli d'environ 0,1 point de pourcentage par année des prix à la consommation. Pain, Koske et Soli (2006) concluent que le taux d'augmentation de l'IPC entre 2001 et 2005 a reculé, sous l'effet de la pénétration des importations, de 0,12 point de pourcentage aux États-Unis et de 0,13 point dans la zone euro.

Bien que ces résultats soient révélateurs, leur utilité est limitée par la méthode de calcul. Plus précisément, aux fins de nos travaux, ils ne permettent pas de cerner l'incidence de la Chine sur les prix des biens de con-

9. Morel (2007) analyse de façon plus détaillée l'incidence directe de la Chine sur les prix à la consommation au Canada.

Tableau 2  
Chine : droits tarifaires appliqués de 2001 à 2005 (%)

	2001	2002	2003	2004	2005
Moyenne arithmétique	15,6	12,2	11,1	10,2	9,7
des droits appliqués	14,3	11,1	10,1	9,3	8,9
Produits industriels	30,1	—	—	—	14,8
Véhicules automobiles	21,1	17,5	15,1	12,9	11,5
Textile et vêtements	20,7	—	—	—	10,9
Vêtements	24,1	—	—	—	15,8
Fer et acier	7,8	—	—	—	5,1
Produits agricoles	23,2	17,9	16,3	15,0	14,6
Produits laitiers	35,9	—	—	—	12,5
Produits céréaliers	51,9	—	—	—	33,9
Oléagineux	32,0	—	—	—	11,1

Source : Organisation mondiale du commerce (2006)

L'entrée de la Chine à l'OMC, seulement 35 000 entreprises chinoises détenaient ce droit qui, dans certains secteurs, était accordé par le gouvernement; en outre, les permis d'importation étaient souvent assortis d'une interdiction de revente au sein du marché intérieur, de sorte que les entreprises importatrices étaient tenues d'exporter les biens acquis de l'étranger<sup>6</sup>. Si, lorsqu'elle a adhéré à l'OMC, la Chine a dû opérer d'importantes réductions à ses entraves au commerce, elle s'est aussi assurée d'être régie par les mêmes tentes qui lient les autres membres de cette organisation. Ainsi, la plupart des produits fabriqués chez elle avaient désormais leur place sur les marchés des autres pays membres de l'OMC en échange de droits de douane préférentiels (soit au tarif de la nation la plus favorisée, ou tarif NPF). L'entrée de la Chine dans l'OMC a donc eu pour résultat d'uniformiser les règles du jeu et empêché qu'on fasse obstacle à la pénétration des produits chinois en les assujettissant à des droits douaniers différents des produits d'autres pays.

## En 2005, 35 % des vêtements et des accessoires vendus dans le monde provenaient de la Chine.

6. L'entrée de la Chine dans l'OMC a également eu d'importantes répercussions juridiques et institutionnelles. Au premier chef, elle a obligé le gouvernement chinois à poursuivre la libéralisation du marché. L'effet de ce mouvement sur les entreprises établies en Chine a probablement été appréciable, mais il est difficile à quantifier.

Tableau 1  
Chine : répartition, par branche d'activité, de l'accroissement de l'emploi dans le secteur secondaire de 2000 à 2006

Electronique et matériel de communication	17
Machines et matériel électriques	10
Vêtements et autres produits en fibres	9
Industrie textile	8
Articles de cuir et produits connexes	7
Meubles	3
Autres	46

Nota : Ces données s'appuient sur des résultats d'enquêtes et ne couvrent pas tout. Elles doivent donc être vues comme de simples indications de cette répartition.

Source : base de données CEIC

la croissance a davantage favorisé les secteurs producteurs de biens destinés à l'exportation que les secteurs en concurrence avec les importations. Sur le plan théorique, la libéralisation des échanges commerciaux peut aussi fournir une explication plausible à l'augmentation de l'offre de biens durables et semi-durables en provenance de la Chine. Quand les autorités chinoises réduisent les obstacles à l'importation, elles libèrent des ressources dans des secteurs protégés, et ces ressources migrent vers les industries à vocation exportatrice dans lesquelles la Chine jouit d'un avantage comparatif. En outre, quand les pays industrialisés abaissent leurs propres restrictions à l'importation, ils augmentent automatiquement sur leurs marchés l'offre de biens importés de pays comme la Chine. La libéralisation des échanges, aussi bien du côté de la Chine que de celui des pays industrialisés, entraîne donc un accroissement de l'offre de biens pour lesquels la Chine jouit d'un avantage comparatif maximal.

Lorsque la Chine a accédé à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) en décembre 2001, elle avait déjà aboli bon nombre de ses grandes restrictions commerciales dans le cadre de sa stratégie de croissance axée sur l'exportation. Elle a néanmoins adopté d'autres mesures énergiques pour libéraliser encore davantage son commerce, telles que l'abaissement marqué des droits de douane (Tableau 2); la disparition progressive des contingents d'importation visant des produits comme les véhicules automobiles, les dérivés du pétrole, le caoutchouc, le fer et l'acier; l'assouplissement des exigences entourant l'obtention des permis d'importation; et, geste déterminant, la levée des restrictions qui pesaient sur le droit de se livrer au commerce. Avant



## *La Chine est devenue dans certains secteurs clés le principal acteur du côté de l'offre et de la demande mondiales.*

Cette évolution des prix relatifs des biens de consommation transparentait toutefois dans les données avant que la Chine commence à ouvrir son économie sur le monde, en 1979, et elle traduit surtout le recul des prix des biens par rapport à ceux des services dans le panier de l'IPC. Pour Baumol (1967), la tendance observée s'explique par le fait que les gains de productivité ont été plus élevés dans le secteur des biens que dans celui des services, phénomène vérifié par Gagnon, Sabourin et Lavoie (2004) dans les grands pays industrialisés pendant la décennie 1990. Ces chercheurs ajoutent toutefois que l'ouverture accrue aux échanges internationaux (particulièrement de la part des économies émergentes d'Asie) est probablement un facteur non négligeable de cette tendance depuis quelques années<sup>5</sup>. La montée en puissance rapide de la Chine sur le plan commercial au cours des cinq à dix dernières années (voir le Graphique 2) sera l'objet des deux prochaines sections, qui sont consacrées à ce changement relativement récent et à ses répercussions sur les prix relatifs des biens de consommation durables et semi-durables et sur les cours des matières premières.

## **L'offre à l'exportation chinoise de biens de consommation durables et semi-durables**

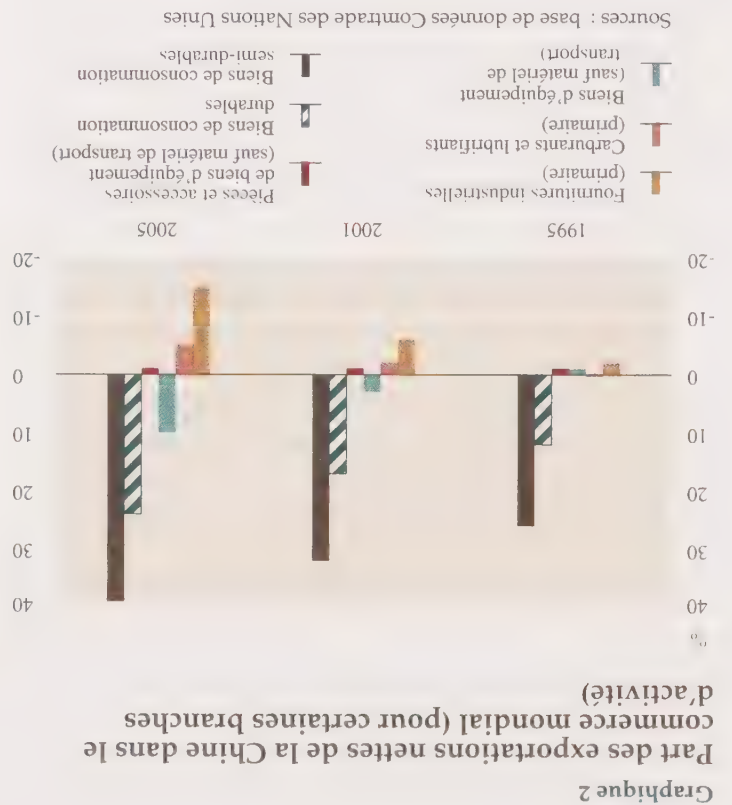
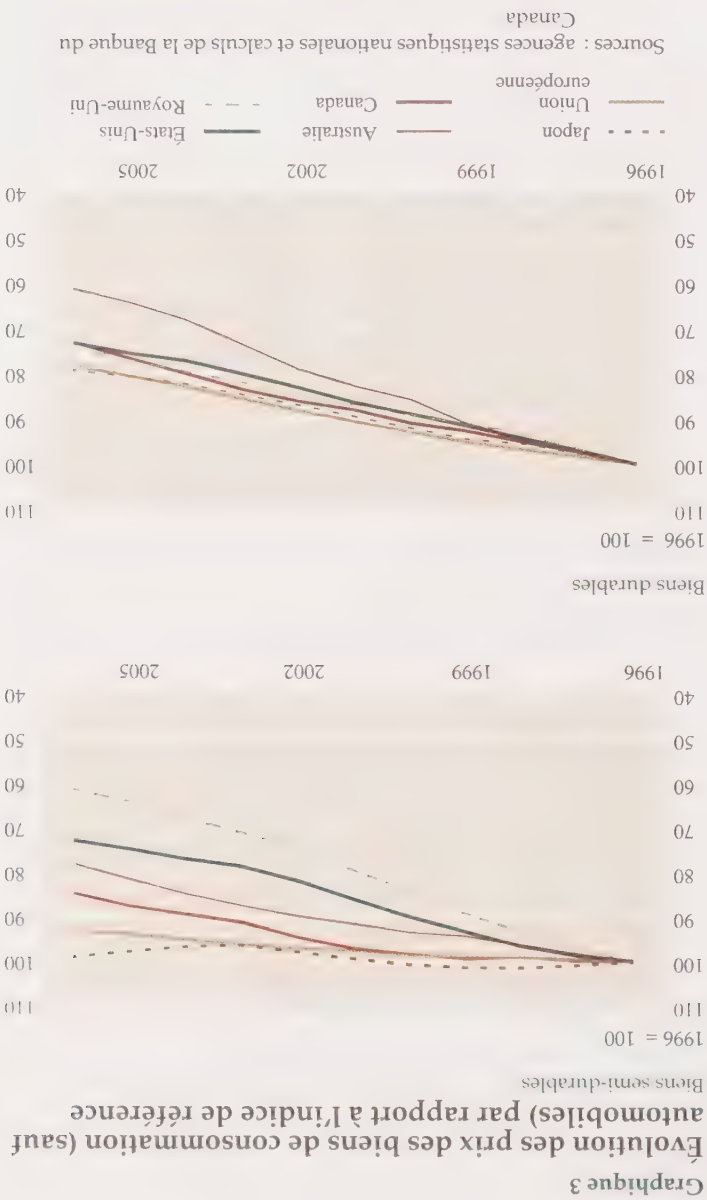
Deux grands facteurs viennent expliquer la progression spectaculaire qu'ont connue les exportations de biens de consommation de la Chine : l'expansion économique de ce pays et sa politique de libéralisation des échanges commerciaux. L'essor de l'économie chinoise a plusieurs déterminants (Francis, Morin et Painchaud, 2005).

5. Parmi les causes de la baisse des prix des biens de consommation par comparaison aux prix des services, on avance également les difficultés d'appréciation des améliorations sur le plan de la qualité (particulièrement dans le domaine des services), les gains de productivité dans le commerce de détail (le fameux « effet Walmart », Basker, 2007) et la croissance plus importante de la demande de services que de biens (du fait de facteurs premiers, les chocs de l'offre liés aux conditions météorologiques et aux tensions géopolitiques contribuent aussi à la variation des prix relatifs de ces produits.

*Près de la moitié des gains observés après la réforme découlent de l'efficience avec laquelle les ressources de la Chine sont mises à profit.*

Selon la plupart des études portant sur ce sujet, près de la moitié des gains observés après la réforme tiennent à l'augmentation de la productivité totale des facteurs (PTF), soit à l'efficience avec laquelle les ressources de la Chine sont mises à profit. La croissance de la PTF compte, parmi ses principaux moteurs, la réaffectation des travailleurs agricoles à des secteurs plus productifs, tels la fabrication et les services (Heytens et Zebregs, 2003). Fait à noter, ainsi que le montre le Graphique 1, le secteur tertiaire — celui des services — a généralement progressé légèrement plus vite que le secteur secondaire — celui de l'industrie. Depuis 2003, toutefois, l'emploi dans le secteur industriel (qui comprend la construction et la fabrication) avance à grands pas (au rythme de 5 %, contre 3,7 % avant 2003), entraînant, semble-t-il, la main-d'œuvre des secteurs primaires, surtout l'agriculture. Certains des poussees les plus considérables de l'emploi concernent des industries clés de production de biens durables et semi-durables. Ainsi, l'électronique, la confection de vêtements et d'articles de cuir, ainsi que la fabrication de meubles se trouvent, ensemble, à l'origine de plus du tiers des nouveaux emplois dans le secteur secondaire (Tableau 1). Comme la fabrication des biens de ce genre est généralement perçue comme une activité à forte intensité de main-d'œuvre, il y a lieu de croire que la réaffectation des travailleurs a augmenté d'ensurément l'offre de ces biens sur les marchés mondiaux.

L'accumulation rapide de capital, l'autre principal moteur du développement de la Chine, devrait normalement stimuler une hausse de la production de biens à forte intensité de capital. Il convient toutefois, en l'occurrence, d'émettre deux réserves. Premièrement, en Chine, les investissements sont principalement consacrés au secteur de la construction et à l'aménagement d'infrastructures; deuxièmement, la politique industrielle du pays (qui vise notamment la création d'emplois pour occuper la main-d'œuvre agricole excédentaire) a canalisée la part restante des investissements principalement vers les industries d'exportation à forte intensité de main-d'œuvre. Ainsi, globalement,



mation durables, contre 26 % et 12 % respectivement en 1995<sup>3</sup>. Les importations chinoises constituent, quant à elles, 15 % des échanges planétaires de fournitures industrielles (produits de base non transformés et non comestibles), et elles comptent pour 4,5 % des importations mondiales de carburants et de lubrifiants non raffinés<sup>4</sup>.

Fait intéressant, au fil du temps, les prix des biens de consommation que la Chine exporte et des matières premières qu'elle importe ont suivi une trajectoire modelée sur l'influence grandissante du pays (Graphiques 3 et 4). Ainsi, les prix des biens de consommation durables et semi-durables baissaient comparativement aux indices de référence des prix à la consommation (IPC) des pays industrialisés, tandis que les cours mondiaux du pétrole et des métaux croissaient plus rapidement que l'IPC américain.

3. En règle générale, les biens de consommation durables désignent les articles ménagers manufacturés dont l'espérance de vie devrait dépasser cinq ans, tandis que les biens de consommation semi-durables sont ceux dont l'espérance de vie se situe entre deux et cinq ans. Les téléviseurs et les articles d'aménagement ménagers sont des exemples courants de biens de consommation durables; les vêtements ainsi que les jouets d'enfant sont pour leur part des biens de consommation semi-durables.

4. Ces chiffres mesurent la part des exportations nettes chinoises dans les échanges mondiaux pour le secteur indiqué.



## L'intégration de la Chine et les prix mondiaux

Au cours des 25 dernières années, l'économie chinoise a crû à un rythme annuel moyen de 9,7 %. Sur la base de la parité des pouvoirs d'achat (PPA), la Chine génère aujourd'hui plus de 15 % du produit intérieur brut (PIB) mondial, et son PIB par habitant devrait dépasser 8 000 dollars E.-U. d'ici la fin de 2007<sup>1</sup>. Selon cette mesure, elle est désormais plus riche que certains de ses rivaux d'Asie orientale, comme l'Indonésie et les Philippines. Une bonne partie de l'expansion de ce pays est liée à l'accélération encore plus vive de ses échanges commerciaux. Entre 1980 et 2001, la croissance annuelle moyenne des exportations chinoises, en dollars E.-U. courants, a été légèrement supérieure à 14 %; depuis 2001, elle frôle les 30 %. Résultat, la Chine est maintenant la troisième nation marchande du monde, et son commerce représente plus de 7 % des échanges internationaux<sup>2</sup>.

### L'essor de la Chine et son intégration à l'économie mondiale tiennent en général à l'adoption par ce pays de politiques visant à promouvoir sa croissance et son développement

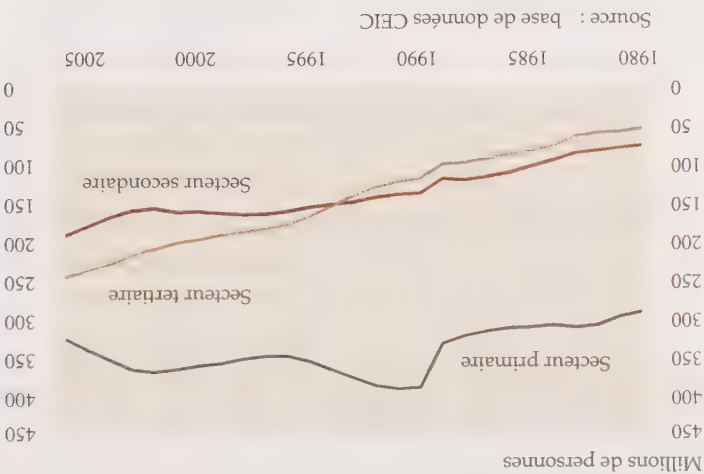
économiques.

L'essor de la Chine et son intégration à l'économie mondiale tiennent en général à l'adoption par ce pays de politiques visant à promouvoir sa croissance et son développement économiques. Avant qu'elle amorçe ses réformes, en 1979, la Chine s'était largement coupée du reste du monde. Pour nourrir son abondante population, elle employait l'essentiel de sa main-d'œuvre à la production agricole rurale et restreignait par des

1. Dans la mesure où de nombreux biens et services (non échangeables) coûtent beaucoup moins cher en Chine qu'aux États-Unis, se contenter de convertir le PIB de ce pays en dollars américains — au taux de change du marché de 7,73 yuans pour 1 dollar E.-U. (taux du 1<sup>er</sup> avril 2007) — donnerait lieu à une sous-estimation du poids réel de l'économie chinoise. C'est pourquoy les comparaisons internationales reposent sur un taux de conversion correspondant à la parité des pouvoirs d'achat (2,095 en 2007). Les données relatives au PIB, au PIB par habitant et à la PPA proviennent de la base de données du Fonds monétaire international ayant servi à la production des *Perspectives de l'économie mondiale*, livraison d'avril 2007.

2. Base de données statistiques de l'Organisation mondiale du commerce (2006). Les échanges sont calculés en dollars E.-U. et convertis aux taux de change du marché (sans tenir compte de la parité des pouvoirs d'achat).

Graphique 1  
Chine : emploi par secteur



Sources : base de données CEIC

plans étatiques des exportations composées, le plus souvent, de produits de base clés tels que le pétrole, vendus contre des devises fortes pour financer les importations de biens d'équipement. À cette époque, la Chine était extrêmement pauvre mais largement autosuffisante. En 1979, elle entreprit peu à peu de remodeler la gestion de son économie. Tourner le dos à l'autarcie, elle décida de se servir du commerce pour détourner de l'agriculture une main-d'œuvre considérable et sous-employée; celle-ci fut affectée à la transformation des matières premières et des intrants importés en biens manufacturés destinés à l'exportation ainsi qu'à l'édification des usines et des infrastructures sur lesquelles allait reposer la croissance future. Deux cent millions de travailleurs chinois ont ainsi quitté le secteur primaire, principalement l'agriculture, pour occuper des postes dans le secteur secondaire, notamment la construction et la fabrication, ou dans le secteur tertiaire, constitué essentiellement des services (Graphique 1).

Pendant les premières années de la réforme, le poids de la Chine n'était pas suffisant pour que la politique d'industrialisation du pays ait une incidence notable sur les marchés mondiaux. Cependant, de plus en plus de signes montrent qu'au cours des dix dernières années, et tout particulièrement depuis cinq ans, la Chine a eu une forte influence sur l'économie du globe grâce à son rôle dans le commerce international. Plus précisément, l'envol de ses échanges lui a permis de devenir dans certains secteurs clés le principal acteur du côté de l'offre et de la demande mondiales. Comme l'illustre le Graphique 2, les exportations nettes du pays représentent à l'heure actuelle 39 % du commerce international des biens de consommation semi-durables et 24 % de celui des biens de consom-

# L'effet de l'émergence de la Chine sur les prix mondiaux

Michael Francis, département des Relations internationales

- Depuis l'accession de la Chine à l'Organisation mondiale du commerce en décembre 2001, les exportations de biens de consommation de ce pays et ses importations de matières premières ont connu une hausse fulgurante, qui se répercute lourdement sur l'offre et la demande respectives de ces produits.
- Sur la scène mondiale, les prix de biens de consommation tels que les vêtements, les jouets et les articles électroniques fléchissent par rapport à ceux d'autres biens de consommation et services, tandis que les prix relatifs de produits de base comme le pétrole et les métaux grimpent.
- Une telle évolution des prix relatifs peut avoir sur l'inflation des effets temporaires, que la politique monétaire est en mesure de contrer afin de garder l'inflation près du taux visé à moyen terme.

Quiconque a déambulé dans les allées d'un magasin de vente au rabais ces dernières années aura remarqué la profusion d'articles bon marché qui s'y trouvent, souvent étiquetés « Fabriqué en Chine ». Ces mêmes années, les prix de l'essence ont atteint des niveaux insurpassés depuis plus de 25 ans, poussés, semble-t-il, par la demande chinoise toujours croissante de pétrole. Qu'il s'agisse de nos déplacements au travail ou de nos emplettes la fin de semaine, nos vies quotidiennes paraissent de plus en plus soumises à l'influence de l'Empire du Milieu, par le truchement des prix des biens que nous achetons. Le phénomène ne se limite pas au Canada. On trouve des tendances analogues dans tous les pays industrialisés, ce qui semble indiquer que l'effet de l'émergence de la Chine sur les prix est un phénomène mondial.

Le présent article examine la nature de cette évolution des prix relatifs et le rôle de la Chine dans leur genèse. L'analyse exposée dans ces lignes permet de croire que, depuis cinq ans environ, l'offre à l'exportation grandissante de la Chine fait pression à la baisse sur les prix des biens de consommation, alors que la demande croissante d'importations de ce pays fait grimper les cours mondiaux des matières premières. Cela dit, si l'essor de l'économie chinoise semble agir sur les prix relatifs de certains biens, il y a peu de chances que cette action ait, ou finisse par avoir, des répercussions durables sur les indicateurs agréés de l'inflation, comme les indices de référence. En effet, les banques centrales qui ont adopté des cibles de maîtrise de l'inflation disposent des instruments nécessaires pour ajuster leur politique et maintenir l'inflation près des taux visés, corrigeant ainsi toute pression haussière ou baissière persistante sur les prix, quelle qu'en soit l'origine.



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Price, T. (2007). « Consolidation: Threat or Opportunity for FX Execution Venues? », *e-FOREX*, janvier, p. 27.
- Profit & Loss (2007). « FX Just Keeps on Growing, Says Tower Group », juillet-août, p. 8.
- Securities Industry and Financial Markets Association (2007). *Average Daily Trading Volume in U.S. Bond Markets*. Document accessible à l'adresse [www.sifma.org/research/pdf/Overall\\_Trading\\_Volume.pdf](http://www.sifma.org/research/pdf/Overall_Trading_Volume.pdf).
- West, K. (2007). « Algorithmic Trading: Behind the Trade », *International Banking Systems (IBS) Journal*, Trading Platforms Supplement, juin, p. 10-12.

professionnels de marché se sont tournés vers de nouvelles catégories d'actifs. Le groupe des professionnels de marché applique maintenant ses stratégies à des transactions qui portent sur plusieurs types d'actifs à la fois, en vue de tirer profit des variations de prix sur de multiples produits financiers. Les investisseurs institutionnels qui ont des fonds à placer peuvent également vouloir conclure des transactions simultanées sur plusieurs catégories d'actifs (par exemple, pour se couvrir immédiatement contre le risque de change lié aux actifs étrangers qu'ils achètent, ou pour gérer activement celui associé aux portefeuilles composés d'actifs mixtes).

La structure organisationnelle de nombreuses banques s'adapte elle aussi graduellement à ce nouveau modèle. Les services de ces institutions procèdent au décloisonnement de leurs produits afin d'offrir à leur clientèle une approche mieux intégrée pour la gestion des portefeuilles d'actifs mixtes. Le profil des compétences exigées des opérateurs évolue également de son côté : les individus rompus aux techniques de négociation de catégories d'actifs mixtes à haute valeur ajoutée supplantent les spécialistes d'un produit unique dont la tâche consiste pour l'essentiel à proposer des prix sur demande.

## Ouvrages et articles cités

- Aite Group (2007). *Retail FX: Taking Center in Overall Market Growth*, 23 juillet. Document accessible à l'adresse [www.aitegroup.com/reports/200707161.php](http://www.aitegroup.com/reports/200707161.php).
- Banque des Réglements Internationaux (2007). *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in April 2007: Preliminary Global Results*. Département monétaire et économique. Document accessible à l'adresse [www.bis.org/publ/rpfx07.pdf](http://www.bis.org/publ/rpfx07.pdf).
- Eurromoney* (2007). « Top Five Consolidate Lead in FX Market », juillet, p. 165-178.
- FX Week* (2007). « Market Nonchalance about FXMS Data », 14 mai, p. 2.

- Greenwich Associates (2007). *Electronic Trading Systems Capture One-Half of Global FX Volume*, 11 avril. Document accessible à l'adresse [www.thetradebusiness.com/trading/foreign-exchange/772](http://www.thetradebusiness.com/trading/foreign-exchange/772).
- HedgeFund Intelligence (2007). Communiqué, 1<sup>er</sup> octobre. Document accessible à l'adresse [www.hedgefundintelligence.com/images/590/55595/Global%20hedg%20fund%20assets%20\\$2.48trillion.pdf](http://www.hedgefundintelligence.com/images/590/55595/Global%20hedg%20fund%20assets%20$2.48trillion.pdf).
- NYSEData.com (2007). *NYSE Group Volume in All Stocks Traded*, 2007. Document accessible à l'adresse [www.nysedata.com/nysedata/Home/FactsFigures/tabid/115/Default.aspx](http://www.nysedata.com/nysedata/Home/FactsFigures/tabid/115/Default.aspx).

De même, les plateformes électroniques de transaction évoluent pour répondre aux exigences des professionnels de marché, qui misent de plus en plus sur les catégories d'actifs mixtes. Plusieurs portails électroniques, dont bon nombre étaient spécialisés initialement dans les devises, s'efforcent d'intégrer d'autres produits financiers dans leurs plateformes, que ce soit par fusion-acquisition ou par le développement de produits à l'intérieur. En outre, de nombreuses bourses de valeurs et de marchandises ne se contentent pas de délaisser le parquet au profit de la plateforme électronique et examinent la possibilité d'étendre la gamme de leurs produits financiers afin de mieux amortir les coûts fixes élevés associés aux technologies nouvelles.

Sous l'effet de ces différents facteurs interrelés et qui se renforcent mutuellement, le marché des changes (à l'instar des autres marchés) est en train de devenir plus ouvert, plus transparent et plus liquide. Son efficacité opérationnelle s'est également améliorée grâce à la diminution des coûts de transaction et au fait que les innovations en matière de gestion du risque et l'élargissement de la participation permettent de décomposer les risques, de mieux les évaluer et de les répartir plus largement.



Malgré ces améliorations tangibles, d'aucuns s'inquiètent du rôle de plus en plus important que jouent les professionnels de marché dans la fourniture de liquidité sur le marché des changes, car ces participants ont souvent recours à des stratégies audacieuses qui reposent sur un fort effet de levier. Ainsi, certains investisseurs spéculatifs pourraient être tentés de prendre en trop grand nombre les mêmes positions, d'extrapoler exagérément à partir des tendances de prix existantes ou de s'exposer outre mesure aux risques de prix et de crédit. De tels comportements pourraient rendre le marché des changes moins résilient ou moins liquide lorsque des tensions se manifestent.

Si le marché des changes n'a pas eu à subir dernièrement de fortes tensions, l'augmentation de la volatilité des prix observée sur de nombreux marchés financiers mondiaux au cours de l'été et de l'automne 2007 ne s'est pas accompagnée d'une baisse sensible de la liquidité du marché des changes. Au contraire, différents indicateurs témoignent d'une hausse notable, durant cette période, des volumes de transactions et de l'activité des professionnels de marché qui utilisent des programmes algorithmiques. Tout porte à croire que la liquidité est demeurée satisfaisante sur la plupart des marchés de devises au cours de cette période exceptionnelle, même lors des séances où les cours ont été le plus volatils<sup>12</sup>.

Dans le marché des changes comme dans beaucoup d'autres marchés, rien ne permet de conclure que la participation accrue des professionnels et l'emploi d'algorithmes de négociation de haute fréquence ont limité les variations extrêmes des cours, ou encore qu'ils peuvent parfois donner lieu à des distorsions de prix et à un manque de liquidité en période de très fortes tensions. Toutefois, l'activité récente du marché donne à penser que l'ouverture du marché des changes a favorisé l'approfondissement de la liquidité, le resserment des prix, l'adoption de technologies avancées et l'apparition de mécanismes de crédit plus souples, et mieux adaptés, donnant accès au marché (p. ex., les ententes de courtage privilégié). Force est de reconnaître également que les marchés des changes sont devenus plus efficaces sur le plan opérationnel à la suite de la réduction remarquable des coûts de transaction consécutive à l'automatisation des opérations. L'efficacité allouée s'est elle aussi améliorée grâce à l'innovation technologique et aux nouveaux dispositifs institution-

12. Les marchés à terme de devises ont, semble-t-il, souffert d'un manque de liquidité durant cette période, en raison de préoccupations liées au crédit et de considérations d'ordre technique, mais la liquidité est restée abondante sur les marchés au comptant.

## Conclusion

Les marchés des changes traversent une période de transition. Le recours grandissant aux plateformes électroniques de transaction et aux stratégies de négociation algorithmique ainsi que l'arrivée de nouveaux intervenants stimulent l'expansion du marché et expliquent une proportion croissante du volume mondial des opérations. Aussi la structure de marché qui a caractérisé l'activité de change jusqu'au milieu des années 1990 fait-elle place graduellement à une nouvelle structure qui s'en distingue à plusieurs points de vue. On voit s'estomper peu à peu les distinctions entre investisseurs institutionnels et intermédiaires de marché, entre preneurs de prix et décideurs de prix, entre clientèle de gros et clientèle de détail, et entre acteurs du marché, banques et professionnels. De même, les distinctions entre transactions boursières et hors bourse et entre marchés intermédiaires par les banques et désintermédiés tendent à disparaître. S'éloignant de la forme traditionnelle du marché essentiellement national, le marché des changes s'oriente vers une forme de marché électronique planétaire où prédominent les grandes banques mondiales et les fonds gérés par les intervenants non bancaires, où tous les participants se voient proposer des prix comparables sur diverses plateformes électroniques concurrentes, et où des professionnels de marché de plus en plus nombreux assurent une part grandissante de la liquidité du marché et gèrent une proportion accrue des risques de prix. Victimes de la désintermédiation sur le marché des changes, nombre de banques doivent revoir leur modèle de fonctionnement en conséquence. Confrontées à des choix difficiles, elles doivent déterminer quel est leur métier fondamental : offrir, à titre d'intermédiaires, des services auxiliaires rémunérés à la commission, ou gérer des risques pour leur propre compte.

Les distinctions entre les différents marchés financiers tendent elles aussi à s'estomper, car le nouveau modèle de marché juxtapose de plus en plus les classes d'actifs. À la recherche de nouvelles sources de revenu, maints

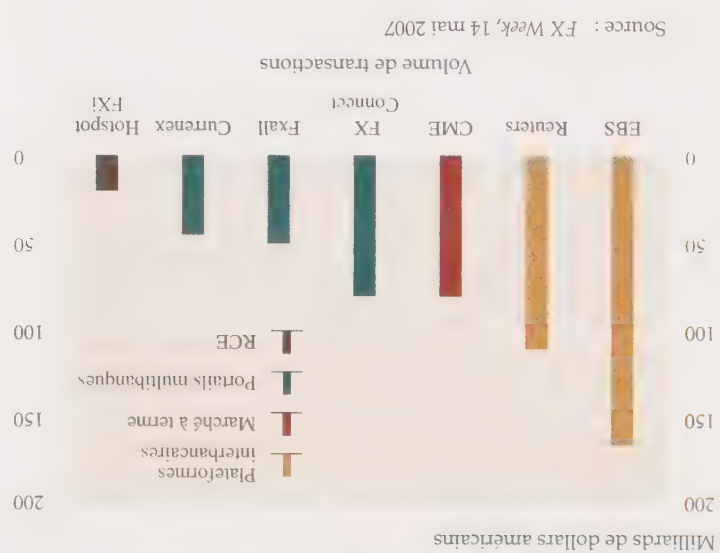
## Un nouveau marché avec une liquidité accrue

Les volumes d'opérations sur devises se sont envolés à la faveur de la diminution des barrières à l'accès au marché et du coût des transactions. Non seulement les participants déjà actifs effectuent plus de transactions, mais de nouveaux intervenants font rapidement leur entrée sur le marché. La « démocratisation » du marché des changes a eu pour effet de susciter la participation d'un éventail beaucoup plus large d'acteurs. En effet, une bonne part de la croissance enregistrée depuis quelque temps vient des professionnels de marché ayant recours à des programmes algorithmiques, des plateformes tournées vers la clientèle de détail, des sociétés commerciales et des gestionnaires de fonds institutionnels qui considèrent de plus en plus les devises comme une classe d'actifs négociables spécifique.

*Selon la plupart des mesures existantes, la hausse des volumes et du nombre des ordres et la diversification de l'éventail des participants ont amélioré la liquidité pour la majorité des paires de monnaies.*

En plus de stimuler l'activité, la gamme élargie des participants a accentué la diversité des opinions exprimées sur le marché. Bon nombre des nouveaux intervenants brassent de très gros volumes, qu'ils fractionnent néanmoins en une multitude de petites transactions s'échelonnant tout au long de la journée (le nombre des ordres croît plus rapidement que les volumes de transactions). Selon la plupart des mesures existantes, la hausse des volumes et du nombre des ordres et la diversification de l'éventail des participants ont amélioré la liquidité pour la majorité des paires de monnaies. Par exemple, les écarts acheteur-vendeur ont été réduits considérablement, l'activité du marché est répartie plus également durant la journée, les carnets d'ordres sont plus profonds (il y a plus d'ordres en attente à chaque cours), les marchés résistent mieux aux chocs, et la volatilité — historique comme implicite — tend depuis peu vers des bas niveaux.

Graphique 4  
Volume quotidien des transactions (fin 2006)



volumes quotidiens au CME se fasse aux dépens des plateformes interbancaires traditionnelles. Bien que les opérations à terme sur devises ne soient pas des opérations de change *au comptant*, elles sont un moyen efficace de gérer le risque de change. Si les premières répondent aux besoins de nombreux professionnels de marché, les secondes sont primordiales pour un éventail plus large de participants. C'est pourquoi le CME s'est associé récemment à Reuters en créant FXMarketSpace, inspire du modèle boursier. Cette plateforme électronique transpose les caractéristiques boursières d'un marché à terme au marché au comptant. De plus, FXMarketSpace est accessible à tous les utilisateurs finaux : professionnels de marché, banques, gestionnaires de fonds institutionnels et sociétés commerciales. La nouvelle plateforme offre un lieu de négociation universel entre clients, où les membres de la bourse se limitent à offrir l'accès au marché et d'autres services auxiliaires en tant que mandataires. FXMarketSpace est entré en activité au début de 2007. Il est encore trop tôt pour mesurer son incidence globale sur le marché des changes au comptant. Mais que FXMarketSpace ou d'autres RCE — voire des plateformes ou mécanismes de transaction encore inconnus — en viennent ou non à dominer, une chose est sûre : le modèle traditionnel du marché de gré à gré (territoire géographique bien circonscrit, importance des relations, rôle prédominant des intermédiaires bancaires) fait place progressivement à de nouveaux acteurs, à de nouveaux modèles de fonctionnement et à de nouveaux rapports de négociation qui intègrent les principaux éléments d'un marché boursier interconnectés d'envergure mondiale.



8. Les membres des bourses gèrent le risque de crédit de leurs clients.

Troisièmement, les ententes de courtage privilégié assurent l'anonymat aux professionnels de marché qui sont des utilisateurs finaux, garantissent la livraison des devises au client et permettent aux professionnels de profiter des mêmes prix que les grands intervenants mondiaux. Le règlement est d'autant plus certain que

banque. est plus souvent un professionnel de marché qu'une quent, la source ultime de la liquidité, de nos jours, spéculer sur les mouvements de prix futurs. Par conséquent, les déséquilibres temporaires dans le flux d'ordres et spécialistes de certaines bourses de valeurs : absorber de parquer dans les bourses de marchandises ou des non bancaires — s'apparente à celle des négociateurs l'activité des professionnels de marché — bancaires et caire comme tout autre participant. À certains égards, bancaires de placer des ordres sur le marché interban- l'activité des professionnels de marché non l'exécution des ordres. Les ententes de courtage privilégié permettent aux professionnels de marché de ne pas être aussi l'un des clients du service qui y est chargé de de couverture qui serait logé au sein d'une banque; ils ne, dans une certaine mesure, à la manière d'un fonds pupitres de négociation pour compte propre fonction- secteur bancaire ou dans un autre secteur. En effet, les les professionnels de marché, qu'ils travaillent dans le activités de mandant sont de plus en plus exercées par taille assurent des fonctions de tenue de marché, ces Deuxièmement, bien que les intervenants de grande

clients. pour les clients plus actifs sur les marchés et les autres le règlement d'ordres et la gestion du risque de crédit au marché (rémunéré à la commission), l'exécution et comprennent de plus en plus la fourniture d'un accès s'élargit la gamme des services proposés. Ces services peut chez de nombreux intervenants à mesure que Premièrement, les activités de mandataire se dévelop- boursier moderne.

3. Étant donné l'anonymat complet des transactions et la certitude du règlement, tous les utilisateurs finaux se voient proposer le même prix sur le marché sans discrimination. Au fil de ses transformations, le marché des changes épouse de plus en plus les contours d'un marché boursier moderne.

L'utilisateur final n'a pas besoin de connaître l'identité de la contrepartie ultime, pourvu que son mandataire (le gestionnaire du risque de crédit) offre une garantie de règlement.

les banques offrant des services de courtage privilégié régissent généralement les transactions qu'elles effectuent entre elles par l'intermédiaire de la CLS Bank<sup>9</sup>. Quatrièmement, non seulement les professionnels de marché ont plus facilement accès aux principales plateformes interbancaires, mais on a vu surgir depuis quel- que temps plusieurs portails électroniques qui prennent en charge le flux d'ordres des professionnels ayant conclu des ententes de courtage privilégié. Connus sous le nom de réseaux de communication électronique (RCE), certains de ces grands portails traitent des volumes qui se rapprochent de ceux des principaux portails multibancaires et plateformes interbancaires. (L'évolution du volume quotidien des transactions transitant par l'un de ces réseaux, Hotspot FXI, est représentée au Graphique 4<sup>10</sup>.) En outre, même si ces réseaux calqués sur le modèle boursier accueillent un nombre croissant de transactions, un modèle de bourse a déjà vu le jour dans le domaine des changes : le marché à terme des devises au Chicago Mercantile Exchange (CME). Selon des estimations récentes (décembre 2006), le volume quotidien des opérations sur ce marché s'établirait à 80 milliards de dollars américains. Ce chiffre avoisine les volumes recensés sur les principaux portails interbancaires et dépasse celui des grands RCE et portails multibancaires. Le montant des transactions au CME est en plein essor, car les professionnels de marché jugent ce modèle de bourse dotée d'une chambre de compensation bien adaptée aux stratégies de négociation qu'ils privilégient<sup>11</sup>. De plus, la plateforme électronique du CME offre une connexion API haut débit et des marchés liquides et profonds, conditions nécessaires au bon fonctionnement des programmes algorithmiques. Il se peut donc que la progression rapide des

9. La CLS Bank est un organisme de compensation parrainé par les grandes banques centrales du monde par l'intermédiaire duquel les maisons de courtage de valeurs peuvent régler leurs transactions. La certitude du règlement est assurée par un mécanisme de livraison contre paiement : les banques doivent s'acquitter de leur volet de la transaction auprès de la CLS Bank avant de recevoir l'argent de la contrepartie. Récemment, certaines banques ont commencé à exploiter la possibilité de compenser les transactions entre elles en dehors de la CLS Bank, pour diverses raisons d'ordre financier ou technique.

10. Le Graphique 4 fait également état des volumes moyens traités quotidiennement sur la plateforme Currenex, qui combine des éléments d'un portail multibancaire et d'un réseau de communication électronique. Par ailleurs, FXall a récemment lancé un RCE nommé Accelor, qui fonctionne indépendamment de son portail multibancaire.

11. Au CME et sur d'autres marchés à terme, toutes les transactions sont régies par l'intermédiaire d'une chambre de compensation centrale qui garantit l'anonymat, assure la certitude du règlement ainsi qu'un traitement non discriminatoire pour toutes les parties en ce qui a trait au prix des transactions.

D'un autre côté, la nouvelle structure de marché en train de se mettre en place comporte aussi des aspects importants de la fonction de *mandataire*, puisque de nombreux établissements exécutent également les ordres d'autres participants sans s'exposer eux-mêmes au risque de marché. La proportion croissante du volume liée aux opérations effectuées à titre de mandataire semble imputable à deux facteurs. Premièrement, un pourcentage de plus en plus grand des transactions traitées par les grandes banques vient de professionnels de marché qui ne sont pas issus du secteur bancaire et qui ont accès au marché grâce à une entente de courtage privilégiée. Deuxièmement, les petites institutions bancaires (le plus souvent des banques nationales) qui ne bénéficient pas d'un avantage comparatif dans la fourniture de liquidité tendent à confier cette fonction aux grandes banques par le moyen d'une affiliation en marque blanche ou d'une entente de courtage privilégiée. Le courtage privilégié et l'affiliation en marque blanche représentent tous deux des modèles à faible marge axés sur le volume, que l'on peut rentabiliser en maintenant à un bas niveau les coûts d'exploitation et l'exposition au risque de marché et en maximisant les volumes de transactions.

À mesure que ces fonctions de mandataire gagnent en importance, le schéma de fonctionnement du marché des changes se rapproche davantage de celui d'une bourse. Le modèle retenu pour plusieurs classes d'actifs — en particulier les actions et les marchandises — est le modèle boursier, dans lequel les membres d'une bourse officielle (p. ex., la Bourse de New York) échangent entre eux des produits financiers standardisés. Le modèle boursier ne se définit plus par l'existence d'un parquet (beaucoup de bourses de valeurs ou de marchandises adoptent des plateformes de négociation électronique). Parmi ses caractéristiques, on peut citer les suivantes :

1. Les utilisateurs finaux négocient entre eux par l'entremise d'intermédiaires (membres de la bourse) qui sont uniquement leurs mandataires. Ces intermédiaires n'agissent pas comme mandants — lesquels acceptent ou hébergent le risque de prix — et se limitent à donner accès au marché, à gérer le risque de crédit et à offrir d'autres services auxiliaires rémunérés à la commission.
2. Le segment interclients est caractérisé par l'anonymat puisque la négociation se fait par l'intermédiaire de mandataires;

D'un côté, une proportion croissante de la liquidité sur le marché mondial est assurée par de grands établissements internationaux qui assument et gèrent le risque de marché à titre de *mandants*, à des fins lucratives. Ces institutions reçoivent de leurs clients — notamment des professionnels de marché — un flux d'ordres considérable, ce qui ne les empêche pas d'héberger les déséquilibres temporaires dans le flux des opérations du marché et de se servir du flux d'ordres provenant de la clientèle pour gérer les positions pour compte propre. À plusieurs égards, ces intervenants de premier rang reproduisent les fonctions de tenue de marché qu'exerçaient les banques locales dans la structure de marché antérieure, à une importante différence près : une part grandissante de leur activité de tenue de marché est de source algorithmique, afin de répondre aux nouvelles exigences des marchés modernes (rapidité et volumes élevés). Les algorithmes de tenue de marché analysent le flux d'ordres des clients et utilisent l'information recueillie pour guider l'institution dans sa gestion des risques, générant ainsi une nouvelle catégorie

*Le marché des changes traverse une période de transition, alors que la concurrence mondiale oblige les participants à se concentrer sur des secteurs où ils jouissent d'un avantage comparatif indéniable.*

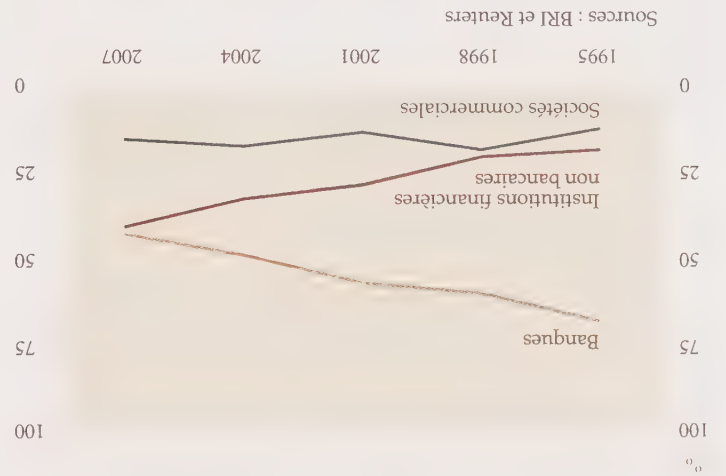
Ces trois facteurs interdépendants — l'apparition des plateformes de négociation électronique, l'élargissement de l'éventail des acteurs et la négociation algorithmique — sont en train de transformer rapidement la structure de coûts du marché des changes. De fait, ce marché traverse une période de transition, alors que la concurrence mondiale oblige les participants à se concentrer sur des secteurs où ils jouissent d'un avantage comparatif indéniable. Le nouveau modèle du marché des changes en cours d'émergence permet de mieux différencier les fonctions de mandant et de mandataire.

## Un nouveau marché à caractère hybride

même aux petits investisseurs spéculatifs (comme les spéculateurs sur séance) de participer au marché des changes.



Graphique 3  
Transactions de change au comptant par type d'institution



Les cambistes disposaient d'une grande latitude lorsqu'ils proposaient un prix à leur clientèle et à d'autres banques, et ils évaluaient au mieux de leurs capacités les divers risques liés à la tenue de marché et à la prise de positions pour compte propre. Par conséquent, on ne distinguait pas toujours les activités de tenue de marché des opérations pour compte propre, puisque la tenue de marché consistait à « héberger » les déséquilibres (et, donc, les risques de prix) dans le flux d'ordres des clients et à acheter et vendre dans un processus continu de découverte des prix. En outre, il était jugé normal que, pour gérer la position en devises de la banque, les cambistes se fassent une opinion à propos du marché et fondent sur elle les prix proposés aux clients. Il existait donc une relation étroite entre les fonctions de négociation exercées à titre de mandataire (c.-à-d. l'exécution des ordres de la clientèle) et les fonctions de mandant (c.-à-d. les opérations pour compte propre et la gestion du risque de prix). Dans beaucoup d'institutions bancaires, la même personne exerçait les deux types de fonctions.

Grâce aux innovations technologiques de la dernière décennie, de nombreuses fonctions qui étaient auparavant accomplies exclusivement par les cambistes sont assurées de plus en plus par des programmes informatiques spécialisés. L'une des nouveautés les plus récentes est l'utilisation de l'interface API (*application programming interface*), c'est-à-dire de protocoles qui relient directement des programmes algorithmiques au système de diffusion en temps réel des prix sur les plateformes électroniques de transaction. Grâce à ce type d'interface, un opérateur peut créer un programme informatique chargé de recevoir les données du marché, de traiter cette information selon des règles préétablies

et de générer des ordres d'achat et de vente qui seront transmis sur-le-champ au marché sans intervention humaine<sup>7</sup>. Le recours à l'interface API a transformé tous les aspects du processus de négociation; désormais, des programmes informatiques spécialisés lancent des opérations, gèrent le flux d'ordres et l'exécution des transactions, et assurent les fonctions de tenue de marché au moyen d'algorithmes complexes.

*De nombreuses fonctions qui étaient auparavant accomplies exclusivement par les cambistes sont assurées de plus en plus par des programmes informatiques spécialisés.*

L'interface API et la négociation algorithmique ont eu une incidence considérable sur les volumes d'activité. L'instantanéité des programmes de négociation peut se traduire par un nombre colossal d'opérations, en provenance notamment des professionnels de marché les plus actifs. Les fonds de couverture disposent déjà d'un très large bassin de capitaux en expansion rapide (HedgeFund Intelligence, 2007, estime ce bassin à près de 2,5 billions de dollars américains en 2007) et, comme d'autres professionnels de marché, ils recourent généralement à l'effet de levier pour accroître leur capacité de transaction. Ils peuvent donc procéder rapidement à des opérations sur le marché.

L'arrivée des professionnels de marché sur le marché interbancaire et la négociation informatisée ont eu pour effet de gonfler la proportion des opérations de change générées par des programmes algorithmiques. On estime que celles-ci représentent maintenant environ 30 % du volume recensé sur les plateformes interbancaires. Certains analystes prédisent que la négociation algorithmique sera un jour à l'origine de plus de 70 % du volume des transactions sur le marché des changes, comme c'est déjà le cas sur les marchés des actions (West, 2007). La grande accessibilité des portails électroniques tournés vers la clientèle de détail et le coût relativement bas des ordinateurs permettent

7. Évidemment, l'intervention humaine est nécessaire pour reprogrammer le modèle de négociation, si la conjoncture du marché évolue, ou pour annuler les ordres de l'algorithme au besoin.

aux participants non bancaires l'accès aux plateformes interbancaires, EBS et Reuters soulignent l'une comme l'autre que les professionnels de marché sont très nombreux à vouloir nouer des relations de courtage privilégié. En conséquence, les établissements non bancaires ont de plus en plus accès au marché interbancaire par la voie du courtage privilégié.

Sixièmement, par son efficacité, la cotation électronique a favorisé la création d'un compartiment spécialisé dans le segment banques-clients : les plateformes tournées vers la clientèle de détail. Ces portails électroniques répondent aux besoins des plus petits clients (ménages, petites entreprises, gestionnaires d'actifs, maisons de courtage indépendantes, institutions, etc.). La technologie a réduit le coût des transactions sur devises à un point tel que des entreprises sont parvenues à rentabiliser l'offre de services de négociation électronique pour les opérations de change de faible montant unitaire (moins de 1 million de dollars américains); certains portails ouvrent même des comptes pour des transactions s'élevant à aussi peu que 250 dollars américains. La clientèle de détail bénéficie de prix très concurrentiels grâce aux économies d'échelle réalisées par les plateformes. La baisse du coût des opérations sur devises s'est accompagnée d'un essor marqué de la participation au marché de détail. Selon certaines enquêtes, les transactions sur ce marché se seraient chiffrees mondialement à pas moins de 60 milliards de dollars américains par jour en 2006; le total de ces transactions devrait facilement dépasser les 100 milliards par jour en 2009 (Aite Group, 2007).

Ces divers facteurs se sont soldés par un élargissement de l'éventail des acteurs du marché des changes. En effet, comme on le voit au Graphique 3, une proportion croissante du volume total d'activité est assurée par les institutions financières non bancaires, tels les professionnels de marché, les gestionnaires de fonds institutionnels et les plateformes tournées vers la clientèle de détail, tandis que la part des opérations effectuées sur le segment interbancaire diminue. La proportion des transactions émanant des sociétés commerciales est restée relativement stable.

## Automatisation croissante des fonctions de négociation

Jusqu'au milieu des années 1990, la plupart des fonctions de négociation étaient accomplies manuellement, de sorte que les activités de tenue de marché et les pas, en règle générale, conduites systématiquement.

d'une banque de premier rang. La grande banque joue le rôle d'intermédiaire, en offrant aux petits intervenants une passerelle vers le marché interbancaire et ses prix avantageux; elle gère aussi leur risque de crédit, mais n'assume elle-même aucun risque de prix. (Comme dans le cas de l'affiliation en marque blanche, l'intermédiaire transfère tout simplement le prix et le risque de prix au client.) Grâce à cette formule, les petites banques obtiennent généralement un meilleur prix que si elles agissaient seules; de son côté, l'intermédiaire perçoit une commission pour ses services.

Cinquèmement, le courtage privilégié a ouvert dernière-ment de nouveaux débouchés lucratifs aux intervenants non bancaires. Bien que le courtage privilégié ait revêtu, à l'origine, la forme d'une relation spécialisée entre les acteurs du marché interbancaire, cette relation s'est étendue récemment à un groupe de plus en plus nombreux de participants hors du secteur bancaire pour la plupart, à savoir les professionnels de marché. Les fonds de couverture, notamment, ont connu une croissance remarquable depuis dix ans, au point de vue tant du nombre que du montant du capital sous gestion, et forment le noyau dur des professionnels de marché. Ceux-ci englobent également les conseillers en opérations sur marchandises qui gèrent des portefeuilles de contrats à terme, ainsi que les spécialistes de la gestion active du risque de change associé aux portefeuilles de placements. Fait à noter, le groupe des professionnels de marché inclut aussi les pupitres de négociation pour compte propre des grandes banques et des maisons de courtage de valeurs.

*Les professionnels de marché sont extrêmement habiles à repérer les inefficiences de prix et à en tirer profit sur-le-champ.*

Les professionnels de marché sont extrêmement habiles à repérer les inefficiences de prix et à en tirer profit sur-le-champ. Leur stratégie consiste généralement à acquérir des positions, puis à les dénouer rapidement. Les avantages que les plateformes de négociation électronique et les ententes de courtage privilégié offrent sur le plan des coûts et de l'efficacité contribuent à renforcer la rentabilité de ce genre d'opérations, qui est fortement tributaire du coût d'exécution. Bien que certaines banques aient répugné initialement à ouvrir



institutionnels ont de plus en plus recours à la négociation électronique. D'après les estimations, 2006 est la première année où plus de la moitié des opérations sur devises effectuées par la clientèle finale ont été exécutées par voie électronique (Greenwich Associates, 2007).

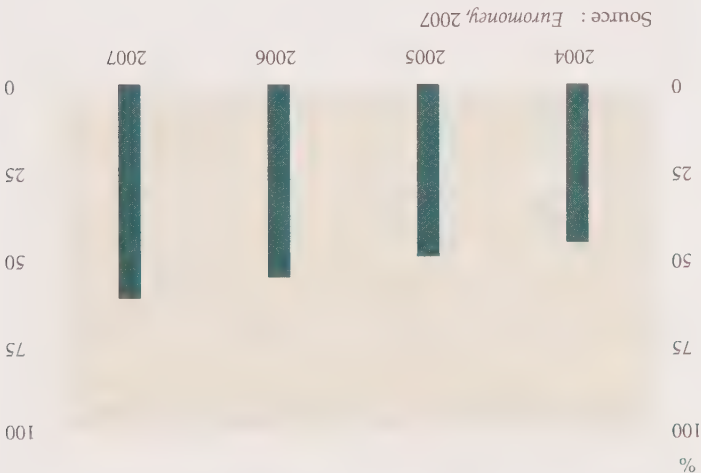
Troisièmement, bon nombre des banques qui dominaient le marché auparavant ont dû revoir leur modèle de fonctionnement par suite de l'érosion des marges tant sur le marché interbancaire que dans le segment banques-clients. Il s'en est suivi une modification de l'équilibre entre les grandes et les petites banques sur ce marché. La technologie impose des coûts élevés. Outre des frais d'implantation substantiels, elle nécessite constamment des mises à niveau. Comme les écarts acheteur-vendeur ont baissé sur le marché interbancaire aussi bien que dans le segment banques-clients, la

part des banques dynamiques ont mis en application un modèle de fonctionnement à fort volume et à faible marge qui leur permet d'amortir les coûts élevés de la technologie en haussant continuellement les volumes de transactions. Cette stratégie procure un avantage concurrentiel aux banques qui ont la taille et les réseaux de distribution mondiale nécessaires pour soutenir l'innovation technologique et proposer des prix concurrentiels et rémunérateurs. En conséquence, on a assisté à une concentration de l'activité sur le marché des changes, les plus grandes banques traitant une proportion croissante des volumes d'activité à l'échelle mondiale. Par exemple, selon les résultats du sondage mené cette année par la revue *Eurromoney* (publiés dans sa livraison de mai 2007), les cinq premières banques sur le marché des changes assuraient plus de 60 % des transactions émanant de la clientèle finale (voir le Graphique 2)<sup>5</sup>. L'année précédente, la part de marché des cinq premières banques s'établissait à 54 %, alors que dix ans auparavant elle était de moins du tiers.

Quatrièmement, par suite du mouvement de concentration des opérations de change entre les mains des plus grosses banques mondiales, le rôle des banques de second rang a évolué. En effet, les petites banques ne sont plus capables de soutenir le niveau de développement technologique qui leur permettrait de demeurer compétitives dans un contexte de faibles marges ou d'effectuer des opérations sur toutes les paires de monnaies et dans tous les fuseaux horaires. Il est donc souvent plus rentable pour elles de confier ces fonctions aux grandes institutions d'envergure mondiale.

5. Les cinq plus grandes banques (selon la part du marché mondial) étaient la Deutsche Bank, l'UBS, la Citibank, RBS et Barclays Capital.

Graphique 2  
Part de marché des cinq premières banques sur le marché des changes



Certaines banques de second rang ont recours pour ce faire à l'affiliation « en marque blanche » (*white-labeling*). Dans le cadre de ce mécanisme, la petite banque sert d'intermédiaire entre le client final (acheteur de devises) et une banque de plus grande taille (vendeur de devises). Essentiellement, la petite banque met à la disposition de sa clientèle de détail un portail dédié à l'acheminement de leurs ordres et obtient la liquidité demandée d'une grande banque faisant office de fournisseur « de gros »<sup>6</sup>. La petite banque peut ainsi se spécialiser dans la gestion du risque de crédit de sa clientèle, tandis que la grande banque fournit la liquidité et gère le risque de marché créé par l'ordre du client. Grâce à cette division institutionnelle du travail et à cette spécialisation dans les domaines où chacun jouit d'un avantage comparatif, le client final bénéficie de meilleurs prix.

Alors que l'affiliation en marque blanche permet d'externaliser l'offre de liquidité dans le segment banques-clients, un dispositif institutionnel semblable — le courtage privilégié — existe sur le marché interbancaire. Beaucoup de petits établissements ne concluent qu'un nombre limité d'accords de crédit réciproques et ne peuvent donc profiter des cours interbancaires les plus concurrentiels. L'établissement d'ententes de courtage privilégié donne à ces institutions un accès au marché interbancaire en faisant jouer les relations de crédit

6. L'affiliation en marque blanche suppose l'existence d'un mécanisme de communication électronique entre la banque fournissant la liquidité et l'utilisateur final. Toutefois, de nombreuses banques mettent en place une formule très proche de la marque blanche en proposant manuellement à leurs clients un prix tiré directement d'un système interbancaire (tel que ceux d'EBS et de Reuters Dealing), augmenté d'une marge, puis en transférant la liquidité fournie par les autres banques.

saction, tout comme le font les plateformes interban-

## L'élargissement de l'éventail des acteurs du marché

L'innovation technologique a eu pour effet de réduire considérablement les coûts de transaction et elle a créé de nouvelles possibilités — et de nouvelles exigences — pour une large gamme de participants.

Premièrement, la possibilité d'effectuer des transactions de taille relativement modeste à des prix parfaitement transparents sur ces plateformes électroniques inter-nationales a modifié profondément le fonctionnement du marché interbancaire. Comme les banques n'ont plus besoin de se livrer à des transactions non profitables pour s'enquérir des prix ni de conclure des accords de réciprocité entre elles, elles peuvent participer beaucoup plus activement au marché international des changes comme fournisseurs de liquidité. En outre, le regroupement par voie électronique d'une multitude d'ordres venant de partout dans le monde et la transparence des prix ont eu pour conséquence de réduire fortement l'écart acheteur-vendeur sur le marché interbancaire.

*L'innovation technologique a eu pour effet de réduire considérablement les coûts de transaction et a créé de nouvelles possibilités — et de nouvelles exigences — pour une large gamme de participants.*

Deuxièmement, en raison de la concurrence accrue entre les opérateurs et de la transparence beaucoup plus grande des prix, le rétrécissement des marges sur le marché interbancaire a été répercuté sur le client final dans le segment banques-clients. À mesure que les coûts de transaction diminuaient pour la clientèle finale, de nouveaux participants sont entrés sur le marché des changes et les intervenants déjà présents ont pu rentabiliser un plus grand nombre de transactions. Le coût avantageux des transactions réalisées sur les plateformes banques-clients a également favorisé une hausse de la participation des clients finaux. Résultat, les sociétés de gestion et autres investisseurs

interbancaires à la fin de la décennie<sup>4</sup>. Selon la plupart des estimations, les plateformes électroniques traitent environ 90 % des opérations interbancaires à l'heure actuelle pour la majorité des principales paires de monnaies, le reste revenant presque essentiellement aux courtiers traditionnels; la négociation directe entre les grandes banques a pratiquement disparu.

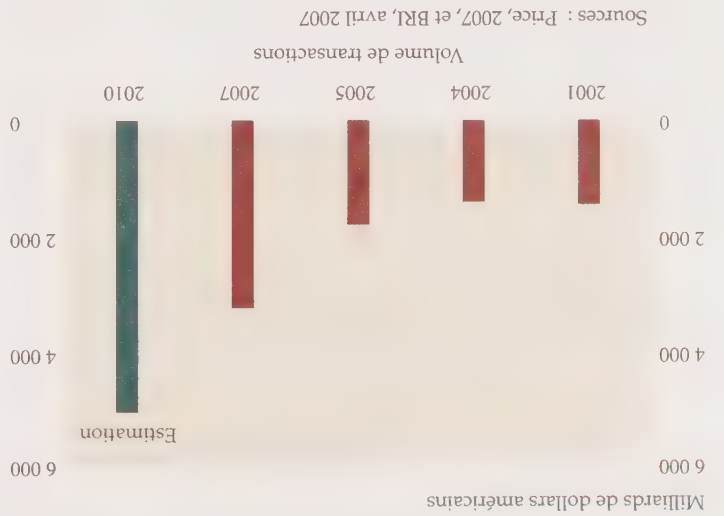
Le mécanisme de découverte des prix des plateformes de Reuters Dealing et d'EBIS diffère du modèle de la négociation directe par téléphone à plusieurs points de vue. Premièrement, les banques qui utilisent ces plateformes ne sont pas tenues de communiquer sur demande des cours acheteur et vendeur aux autres banques. Une banque peut fournir un cours acheteur ou un cours vendeur, et seulement quand cela lui convient. Deuxièmement, la taille de la transaction minimale autorisée sur ces portails est bien inférieure à celle des transactions de gros conclues dans le cadre du mécanisme traditionnel de négociation directe entre les banques. Ainsi, tout opérateur voulant réaliser une transaction de moindre importance peut entrer sur le marché sans être obligé d'effectuer de grosses transactions non souhaitées. Troisièmement, et c'est peut-être l'aspect le plus important, ces portails électroniques comportent un dispositif de diffusion en continu des prix qui regroupe tous les cours acheteur et vendeur inscrits. Tous les participants peuvent donc voir en permanence le prix interbancaire.

La technologie qui avait rendu possible l'affichage électronique des prix sur le marché interbancaire a pu être adaptée assez facilement aux relations banques-clients. Les « portails monobanques » permettent à la banque propriétaire de la plateforme de communiquer électroniquement à ses clients finaux les cotations qu'elle propose et les détails des transactions. Les « portails monobanques » sont des plateformes indépendantes grâce auxquelles les clients finaux peuvent prendre connaissance des prix offerts simultanément par plusieurs banques. (L'évolution du volume quotidien sur deux de ces portails multibanques, FX Connect et FXall, est illustrée au Graphique 4.) La technologie à la base des portails monobanques et multibanques rend aujourd'hui accessibles en temps réel à la clientèle finale les prix auxquels il est possible de réaliser une tran-

4. Ces deux plateformes interbancaires dominent le marché pour des paires de monnaies différentes, au lieu de se concurrencer directement. La plateforme d'EBIS, la plus importante, traite la majeure partie des opérations interbancaires en euros, en yens et en francs suisses, tandis que celle de Reuters Dealing assure le gros des transactions en livres sterling et en dollars canadiens, australiens et néo-zélandais, ainsi que dans les monnaies de plusieurs pays à marché émergent.



Graphique 1  
Volume quotidien des opérations de change  
à l'échelle mondiale



## Innovations dans les systèmes de négociation électronique

Le présent article s'efforce de faire ressortir comment ces facteurs sont en voie de modifier la structure du marché des changes et de transformer le modèle encore en usage au milieu des années 1990 en un nouveau modèle qui continue d'évoluer. Il convient de souligner que la transition n'est pas terminée : si le marché dans son ensemble, et plus particulièrement ses segments qui progressent le plus rapidement, s'orientent vers un nouveau modèle d'activité, les acteurs du marché, eux, ne se trouvent pas tous au même stade d'évolution. C'est pourquoi, à l'heure actuelle, le marché des changes combine d'anciens et de nouveaux éléments.

Nous commencerons notre exposé en examinant les facteurs qui sous-tendent le vif essor du marché des changes : évolution de la technologie, élargissement de l'éventail des participants ayant accès au marché et automatisation des transactions. Ensuite, nous analyserons de quelle manière ces facteurs ont influé sur le niveau de liquidité et l'efficacité opérationnelle du marché.

Jusqu'au milieu des années 1990, le marché des changes reposait essentiellement sur la technologie du téléphone. Le client qui voulait effectuer une opération en devises appelait l'institution bancaire auprès de laquelle il avait contracté une marge de crédit et lui demandait un cours acheteur et un cours vendeur pour le montant

désiré<sup>1</sup>. Les banques assuraient des cotations à la demande, faisant ainsi office de teneurs de marché. La banque sollicitée appelait à son tour une des autres banques avec lesquelles elle avait conclu un accord de réciprocité et réalisait une transaction de sens contraire avec elle en vue de se délester du risque associé à la transaction initiale. (Par ces accords, les établissements s'engageaient mutuellement à fournir sur demande des cours acheteur et vendeur pour les grosses transactions de change — en règle générale, celles de 5 millions de dollars américains ou plus.) Ce réseau de relations téléphoniques directes tissées entre les institutions bancaires était la principale composante du marché interbancaire, source première de la liquidité sur le marché des changes<sup>2</sup>. La découverte des prix était souvent l'unique mobile de la participation des banques à ces accords de réciprocité. Comme les seuls prix de gros observables étaient les cours acheteur et vendeur fourmis sur demande par les autres banques (et encore là, seulement le temps d'un appel téléphonique) et que le taux de change ne cessait de fluctuer, les banques devaient s'appeler constamment au cours de la journée pour s'enquérir du prix de gros en vigueur. En règle générale, elles renonçaient à l'écart entre les cours acheteur et vendeur sur ce type de transaction, voyant en cela le prix à payer pour faire des affaires.

Au cours des dix dernières années, les dispositifs électroniques ont commencé à remplacer le système téléphonique sur le marché interbancaire. Reuters Dealing et EBS (Electronic Broking Services) ont toutes deux mis en place des plateformes interbancaires de courtage électronique au début des années 1990<sup>3</sup>. Si les participants ont été plutôt lents à recourir aux services de courtage électronique au début, ces deux plateformes étaient devenues le lieu privilégié des transactions

1. L'usage était de demander un cours acheteur et un cours vendeur, sans indiquer s'il s'agissait d'un achat ou d'une vente, afin d'éviter que la banque ne modifie son prix en fonction de la position du client.

2. Les banques pouvaient aussi recourir aux services de courtiers traditionnels (les *voice brokers*, appelés ainsi parce qu'ils utilisaient des « haut-parleurs » pour communiquer en direct les cours à leurs clients bancaires) à titre d'intermédiaires dans les transactions avec leurs consociés. Les courtiers trouvaient parmi leurs clients des banques disposées à effectuer une transaction pour un prix ou un montant donné, et percevaient une commission proportionnelle une fois l'affaire conclue. Ils faisaient uniquement office de mandataires, et leurs prix n'étaient valables que pour le montant et le délai fixés par les banques qui agissaient comme mandants.

3. La plateforme d'EBS est entrée en service en septembre 1993, et la plateforme 2000-2 de Reuters Dealing, en 1992. La version 2000-2 comporte un mécanisme de diffusion en direct des cours, mais il existait dès les années 1980 une plateforme où la négociation se faisait par messagerie électronique. En 2007, la société EBS a été acquise par ICAP, un important courtier en titres à revenu fixe sur le marché interbancaire, et est devenue ICAP EBS.

# Le marché des changes mondial : croissance et transformation

William Barker, département des Marchés financiers

- Le marché des changes est en train de subir une transformation profonde qui redéfinit les acteurs du marché, leurs mobiles et leurs méthodes.
- Non seulement l'activité croît rapidement sur ce marché, mais les principales sources de sa croissance contribuent à façonner les contours de la mutation structurelle en cours.
- Les transactions se font de plus en plus par voie électronique au moyen de programmes automatisés, et l'éventail des acteurs s'est beaucoup élargi.
- Ces changements reflètent les dernières avancées des systèmes de négociation électronique et l'évolution récente des dispositifs institutionnels, qui modifient l'équilibre de la participation sur le marché entre les établissements bancaires et non bancaires, les grands et les petits acteurs, et les intervenants nationaux et internationaux.
- Cette évolution structurelle a pour conséquence d'accroître le degré de liquidité et l'efficacité opérationnelle du marché des changes.

Le marché des changes est le plus gros marché financier au monde si l'on se fonde sur le volume des transactions. Selon la dernière enquête triennale de la Banque des Réglements internationaux (2007), l'activité quotidienne sur les marchés des changes mondiaux s'établirait à 3,2 billions de dollars américains; c'est plus de 6 fois le volume des opérations sur obligations du Trésor américain et 30 fois le niveau d'activité de la Bourse de New York (Securities Industry and Financial Markets Association, 2007; NYSEData.com, 2007). Ce qui est moins évident, c'est le rythme auquel ce marché a progressé depuis quelques années et les raisons pour lesquelles il se développe si rapidement. Selon la plupart des estimations, les volumes de transactions sur le marché des changes continuent de croître rapidement. Par exemple, d'après des projections récentes du Tower Group, les volumes quotidiens à l'échelle mondiale pourraient atteindre 5 billions de dollars américains en 2010 (*Profit & Loss*, 2007). Si ces prévisions s'avèrent justes, l'activité sur les marchés de devises aura plus que triplé au cours de cette décennie (Graphique 1).

À mesure qu'il se développe, le marché des changes connaît une transformation profonde qui redéfinit les acteurs du marché et leurs méthodes de négociation. Ces changements accélèrent à leur tour l'expansion des volumes d'activité. De fait, une proportion grandissante des transactions de change sont réalisées sur des plateformes électroniques, tant sur le marché inter-bancaire que dans le segment banques-clients, émanant de grands intervenants internationaux et de participants non bancaires et sont imputables à l'emploi de stratégies de négociation algorithmique informatisées. Ces différents facteurs étroitement liés et se renforçant mutuellement sont en train de donner naissance à un nouveau modèle pour le marché des changes, et pour les marchés financiers mondiaux en général.



# Les jetons de jeu du Siam

Paul Berry, conservateur en chef, Musée de la monnaie

À la fin du XVIII<sup>e</sup> et au début du XIX<sup>e</sup> siècle, le Siam (aujourd'hui la Thaïlande), et en particulier le voisinage immédiat de la capitale, Bangkok, connaît une pénurie de pièces de petite valeur. Afin de régler leurs dépenses courantes, les gens commencent alors à se servir des jetons des nombreuses maisons de jeu du pays. Utilisés à l'origine pour des jeux comme le *fan-tan*, ces jetons étaient en verre ou en métal jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle, lorsqu'ils ont été détrônés par des disques moins coûteux provenant de Chine et faits de porcelaine émaillée.

Coulés dans des moules, les jetons du Siam sont simples. Le nom de la maison de jeu d'origine, ou *hong*, ou un vœu tel un souhait de prospérité, de santé ou d'abondance, figure sur une des faces, parfois agréablement par l'image d'un animal ou d'une fleur, entre autres. Une indication de la valeur est peinte à l'email sur l'autre face. Les inscriptions sont habituellement en chinois — langue du groupe ethnique qui tient la plupart des maisons de jeu —, mais la valeur est quelquefois aussi inscrite en siamois. Les valeurs nominales correspondent à celles de la monnaie locale, ce qui permet de convertir les jetons en cauris (coquillages servant de monnaie) ou en pièces d'argent.

Les jetons de jeu siamois, qui mesurent de 10 à 30 mm de diamètre, sont un plaisir pour les yeux. Ils sont soit

La *Revue de la Banque du Canada* est une publication trimestrielle qui paraît en format papier et dans le site Web de la Banque ([www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca)). Les *Statistiques bancaires et financières* sont publiées chaque mois. Il est possible de s'abonner aux deux publications.

## Revue de la Banque du Canada (publication trimestrielle)

Livraison au Canada 25 \$ CAN  
Livraison aux États-Unis 25 \$ CAN  
Livraison dans les autres pays, par courrier surface 50 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques canadiennes, ainsi que les bibliothèques des ministères fédéraux et des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire et des tirés à part des articles au prix de 2 \$.

entièrement blancs, soit blancs avec une inscription en email bleu, soit enduits de glaciés d'une myriade de couleurs. Leur forme varie aussi beaucoup : le plus souvent ronds ou polygonaux, ces merveilleux petits disques arborent de temps à autre une bordure festonnée ou sont moulés en ovale ou en losange ou encore dans une forme fantaisiste — bouteille, volute, feuille ou plume par exemple. Il en existe des milliers de modèles différents parce que les tenants des maisons de jeu en émettaient régulièrement des nouveaux, d'une part pour se protéger de la contrefaçon et d'autre part pour gonfler leurs profits. Il arrivait que ces changements surviennent du jour au lendemain, rapportant dès lors des gains substantiels aux établissements de jeu qui n'étaient pas tenus de racheter les jetons périmés. Avec l'avènement d'une monnaie d'État en cuivre en 1874, l'émission des jetons de jeu est proscrite. Cependant, si l'on en croit les documents d'époque, leur utilisation a persisté pendant plusieurs décennies.

Les jetons reproduits sur la couverture font partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter, Ottawa

Pour vous abonner ou commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9, composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord), ou adresser un message électronique à [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca). Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 6 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale. Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

# Revue de la Banque du Canada

## Automne 2007

### Articles

Le marché des changes mondial : croissance et transformation . . . . .	3
L'effet de l'émergence de la Chine sur les prix mondiaux . . . . .	15
Le calcul du coût des capitaux propres des entreprises canadiennes et américaines . . . . .	29
Atelier de la Banque du Canada sur les marchés des produits dérivés au Canada et à l'étranger . . . . .	39
L'épopée canadienne : une odyssée dans l'univers complexe de la production des billets de banque . . . . .	49





Membres du Comité de rédaction

Haute Direction

Gouverneur  
David A. Dodge

Premier sous-gouverneur  
Paul Jenkins

Sous-gouverneurs

Pierre Duguay

Sheryl Kennedy

David Longworth

Tiff Macklem

Avocat général et secrétaire général

Marcus L. Jewett, c.r.

Conseillers

Janet Cosier<sup>1</sup>

John Murray

Ronald M. Parker<sup>2</sup>

George Pickering

Jack Selody

Conseiller spécial

Paul Masson<sup>3</sup>

Vérificateur interne

David Sullivan

Comptable en chef

Sheila Vokey

Jack Selody  
Président

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
Tiff Macklem  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Denis Schutte  
Paul Masson

Maura Brown  
Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés explicitement.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

ISSN 0045-1460

Imprimé au Canada sur papier recyclé

# Revue de la Banque du Canada

Automne 2007







BANK OF CANADA  
BANQUE DU CANADA

Government  
Publications

CA1  
FN 76  
- B18

# Bank of Canada Review

Winter 2007–2008

Special Issue:  
Recent Research  
on Inflation Targeting



## Members of the Editorial Board

Jack Selody  
*Chair*

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Denis Schuthe  
Paul Masson

Maura Brown  
*Editor*

## Senior Management

*Governor*  
Mark Carney

*Senior Deputy Governor*  
Paul Jenkins

*Deputy Governors*  
Pierre Duguay  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
John Murray

*General Counsel and Corporate Secretary*  
Marcus L. Jewett, QC

*Advisers*  
Janet Cosier<sup>1</sup>  
Ronald M. Parker<sup>2</sup>  
George Pickering  
Jack Selody

*Special Adviser*  
Paul Masson<sup>3</sup>

*Internal Auditor*  
David Sullivan

*Chief Accountant*  
Sheila Vokey

- 
1. Also Chair of the Board of Directors of the Canadian Payments Association
  2. On exchange to the Government of Canada
  3. Visiting economist

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

ISSN 0045-1460  
Printed in Canada on recycled paper.



# Bank of Canada Review

Winter 2007–2008

SPECIAL ISSUE  
RECENT RESEARCH ON INFLATION TARGETING

*Introduction*

Recent Research on Inflation Targeting . . . . . 3

---

*Articles*

The Costs of Inflation in New Keynesian Models . . . . . 5

Central Bank Performance under Inflation Targeting . . . . . 15

The Zero Bound on Nominal Interest Rates:  
Implications for Monetary Policy . . . . . 27

Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations  
in Canada's Terms of Trade . . . . . 35



## Roman Antoninianus

David Bergeron, Curator, Currency Museum

The introduction of a new coin is always a momentous event. While sometimes it marks a transition, such as Canada's move from a 1-dollar paper note to a dollar coin (the "loonie"), at other times it reflects more complex changes in the economy. The coin introduced in ancient Rome in 215 AD during the reign of Caracalla (211–17) is a classic example of the latter. Faced with a dwindling supply of silver to mint coins to pay his troops, Caracalla reduced the silver content of all coins and authorized the minting of a new denomination worth two denarii. The new coin featured the distinctive portrait of the emperor wearing the radiate crown, a convention for double denominations. Not knowing the coin's actual name in antiquity, modern numismatists call it the *antoninianus*, based on a reference in the *Historia Augusta*, a collection of biographies of the Roman emperors.

Despite its inflated cash value, the intrinsic value of the antoninianus, which is about the size of a Canadian 25-cent coin, was equivalent to only 1.5 denarii. The debasement of silver coins, including the antoninianus, immediately sparked inflation as merchants adjusted their prices to reflect the coins' depreciated value. Hoarding of old coins containing higher amounts of silver made the problem worse. Antoniniani continued to be struck for a short period following Caracalla's reign, but were abandoned in 219 AD by the Emperor Elagabalus to slow inflation, which was by then out

of control. The coin, now containing even less silver, was reintroduced in 238 AD. As the Roman economy continued its collapse, the antoninianus was issued with progressively less silver, and by the time of the Emperor Aurelian (270–75 AD) it was mostly bronze. Aurelian undertook an important reform of the imperial currency to restore its appearance and reputation. He returned order to operations at the mints, especially the main one in Rome; established fixed rates of exchange (thus stabilizing prices); and, most importantly, restored the precious metal content of coins.

Yet, over time, imperial coinage could not resist the effects of inflation, and the antoninianus was again heavily debased. Under Diocletian's monetary reform between 286 and 296 AD, new denominations were struck, and the antoninianus became an insignificant bronze coin. After Constantius I, antoniniani ceased to be minted altogether. The six coins pictured on the cover clearly demonstrate the deterioration of the antoninianus in less than a century, from a fine silver piece to a dismal bronze coin. From left to right are the antoniniani of Caracalla, Gordian III (238–44 AD), Philip II (244–49 AD), Aurelian (270–75 AD), Diocletian (284–305 AD), and Constantius I (305–306 AD).

The coins form part of the National Currency Collection of the Bank of Canada. Photography by Gord Carter, Ottawa.

The *Bank of Canada Review* is published quarterly, in print, and on the Bank's website (<http://www.bankofcanada.ca>). Subscriptions are available, as follows:

Delivery in Canada	Can\$25
Delivery to the United States	Can\$25
Delivery to all other countries, regular mail	Can\$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies are \$7.50.

Reprints of articles are available at \$2.00 per copy.

Subscriptions or copies of Bank of Canada documents may be obtained from:

Publications Distribution  
Communications Department  
Bank of Canada  
Ottawa, ON  
Canada K1A 0G9  
Telephone: 613 782-8248  
Toll free in North America: 1 877 782-8248  
Email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca)

Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must include 5 per cent GST, as well as PST, where applicable.

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.



# Recent Research on Inflation Targeting

---

*John Murray, Guest Editor*

**T**he inflation targeting framework that Canada introduced in 1991 has played a significant role in the exceptional economic performance that the country has experienced in recent years. Understanding the factors that have contributed to the success of the current inflation-targeting framework, and investigating the various ways in which it might be improved in the future, are an important part of the Bank of Canada's medium-term research program. This special issue reports on some of the results of this research program, and examines inflation targeting from several different angles. We plan to provide similar updates on a regular basis in the run-up to the 2011 renewal of the inflation-targeting agreement.

In "The Costs of Inflation in New Keynesian Models," Steve Ambler describes three new channels in New Keynesian models through which inflation affects economic welfare. These channels were absent from traditional analyses, and may have caused researchers to underestimate the costs associated with variable inflation, even at relatively low levels of inflation. The article concludes with a preliminary assessment of the quantitative importance of the new channels and their significance for monetary policy.

The article by Marc-André Gosselin, "Central Bank Performance under Inflation Targeting," looks at the various factors that contribute to successful inflation targeting. Using a panel of 21 inflation-targeting countries over the period 1990Q1–2007Q2, he finds that the ability of central banks to hit their targets varies considerably. Some of these differences can be explained by exchange rate fluctuations, fiscal deficits, and differences in financial development. Others are

explained by differences in the targeting framework itself and the manner in which it is implemented.

In "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for Monetary Policy," Stephen Murchison and Claude Lavoie look at one of the most important factors that must be considered if countries are thinking about lowering the target level of inflation much below 2 per cent—the zero interest bound. Targeting inflation rates that are too low, the authors note, may restrict the ability of monetary policy to respond to economic shocks by limiting the amount by which interest rates can be eased. The size of the shocks hitting an economy, the formation of inflation expectations, and the conduct of monetary policy are also seen to exert an important influence on the risks of hitting the zero interest bound. The evidence that the authors review suggests that the probability of encountering the zero bound when average inflation is at least 2 per cent is relatively small.

The special issue finishes with a comparison of inflation targeting and price-level targeting, in the context of a small open economy subject to sizable terms-of-trade shocks. The article by Donald Coletti and René Lalonde, "Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations in Canada's Terms of Trade," summarizes recent research that compares the ability of price-level targeting and inflation targeting to stabilize the macro economy when confronted with shocks similar to those experienced by Canada in recent years. The authors' preliminary results suggest that price-level targeting may represent a feasible alternative to traditional inflation targeting. Their article also provides insight into the direction of current research in this area at the Bank.





# The Costs of Inflation in New Keynesian Models

Steve Ambler\*

- *Academic economists and central banks are increasingly relying on New Keynesian models for forecasting and monetary policy analysis.*
- *Central banks are using these models to refine inflation targets and to develop strategies for reducing inflation variability.*
- *As a result, it is important to understand the new channels in New Keynesian models through which inflation is costly that are absent from traditional analyses.*
- *This article reviews these channels and discusses both their quantitative importance and their significance for monetary policy.*

New Keynesian macroeconomic models have become workhorses for monetary policy analysis by academic economists and central banks.<sup>1</sup> The latest generation of forecasting models being developed by many central banks consists of elaborate New Keynesian models, whose distinguishing feature is the introduction of nominal rigidities via monopolistically competitive firms and/or households that set optimal prices and/or wages at infrequent intervals.<sup>2</sup> The incorporation of nominal rigidities constitutes a link with the old Keynesian models that were prevalent until the 1970s. Because their behavioural equations are based on explicit maximization problems solved by households and firms, they incorporate the main features of the new classical and real business cycle models developed since. New Keynesian models introduce three channels through which inflation is costly and which are absent from the traditional literature on the costs of inflation:

1. Since firms set prices at different times, there is price dispersion across firms. This price dispersion increases at higher rates of trend inflation and entails a loss of efficiency in production.<sup>3</sup>

1. We briefly outline a standard New Keynesian model on pp. 7–8. Clarida, Gali, and Gertler (1999) contains a good summary of the standard New Keynesian framework.

2. Monopolistic competition refers to a particular way of modelling imperfect competition among sellers in a market. It assumes that sellers face negatively sloped demand curves for their product and take this into account when setting their prices, while taking as given not only the price set by other firms, but also total industry output and the exact price index for industry output. Monopolistic competition is a paradigm that facilitates the modelling of the effects of imperfect competition, since it abstracts completely from strategic interaction among firms. The analytical tractability of the paradigm was demonstrated by Dixit and Stiglitz (1977).

3. The traditional literature on the costs of inflation addresses the issue of price dispersion, but in a context of imperfect information in which consumers expend time and energy to seek out products that are relatively less costly. In New Keynesian models, price dispersion is costly even if there is perfect information about the prices charged by different firms.

\* Centre Interuniversitaire sur le Risque, les Politiques Économiques et l'Emploi (CIRPÉE), Université du Québec à Montréal. This article was written while the author was Special Adviser at the Bank of Canada (July 2006 to August 2007). I would like to thank Robert Amano, Serge Coulombe, Tiff Macklem, Paul Masson, Stephen Murchison, John Murray, Nooman Rebei, and seminar participants at Industry Canada for helpful discussions and comments. Any remaining errors are my own responsibility. The views expressed in this article are those of the author and not of the Bank of Canada.

2. Since firms set prices under monopolistic competition, their prices are higher than their marginal costs of production. The rate of trend inflation has an effect on the average markup set by firms, and therefore on the size of the distortion that results from monopoly power, which constitutes an additional source of inefficiency.<sup>4</sup>
3. At higher levels of trend inflation, firms' pricing decisions are relatively less sensitive to their marginal costs. Monetary policy acts via its effects on aggregate demand, which in turn is related to firms' real marginal costs. Therefore, monetary policy becomes less effective at higher rates of inflation. This leads to a higher variability of inflation, which is also costly.

With the adoption of explicit inflation targeting by more and more central banks, New Keynesian models are being used to refine inflation targets and to develop strategies for reducing inflation variability. It is therefore crucially important to understand how these new channels operate and their quantitative significance for the costs of inflation. This article reviews the three new channels, explains how they operate, discusses their quantitative importance, and examines their implications for the conduct of monetary policy.

---

*It is crucially important to understand how these new channels operate and their quantitative significance for the costs of inflation.*

---

The article is structured as follows. The next section very briefly reviews the traditional literature on the costs of inflation. The third section briefly presents a simplified version of a standard New Keynesian model. The fourth section explains in detail the workings of the three new channels and discusses their quantitative importance. The fifth section discusses the implications of these new channels for the conduct of monetary policy.

---

4. The same argument is applicable to nominal wage rigidity. The nominal wage that gives the same average markup over the opportunity cost of leisure will vary directly with trend inflation.

## The Traditional Literature on the Costs of Inflation

There is a voluminous literature on the costs of inflation. It would not be fruitful to survey this literature in detail here, but a quick review will highlight the absence from the traditional literature of the channels introduced by New Keynesian models. A comprehensive summary is available in Fischer and Modigliani (1978).<sup>5</sup> They enumerate six types of costs, starting with an economy in which inflation is fully anticipated and where the institutional structure of the economy has fully adapted to inflation. They then gradually relax these assumptions to discuss costs that result from imperfectly anticipated inflation and from the incomplete adaptation of institutional structures to the presence of inflation.

The six costs are:

1. In a fully indexed economy in which all agents have adapted to inflation and all contracts and debt instruments (except for currency) are indexed, inflation is costly because it reduces the use of real balances, which affects "shoe leather costs." In addition, by altering the allocation of real wealth, inflation may affect capital accumulation and growth. Finally, if the unit of account for transactions is nominal, there will be resource costs of changing prices ("menu costs").<sup>6</sup>
2. In an economy in which the tax system is less than fully indexed, inflation creates distortions by affecting relative real after-tax rates of return.
3. In an economy in which private contracts and debt instruments are not fully indexed, inflation again creates distortions by affecting relative real rates of return.
4. In an economy in which inflation is not perfectly anticipated, shocks to inflation will cause ex ante rates of return to diverge from ex post rates of return and will in gen-

---

5. The more recent survey by Fischer (1994) should suffice to show that little was added to our knowledge of the costs of inflation between the publication of the article by Fischer and Modigliani and the advent of the New Keynesian approach to macroeconomic modelling.

6. Shoe leather costs refers to the costs in time and resources (including wear and tear on shoes) of walking to the bank to make cash withdrawals. Menu costs in its narrow sense refers to the costs of printing new menus with revised prices, and more generally, to the costs of printing new catalogues, posting new prices on store shelves, etc.



eral affect the distribution of income and wealth across individuals.

5. In an economy with uncertain inflation, inflation changes the risk characteristics of assets and affects the allocation of wealth.
6. Finally, attempts by governments to suppress the symptoms of inflation via wage and price controls or controls on nominal interest rates can create additional distortions.

Fischer and Modigliani mention very briefly the costs of inflation through distortions in relative prices when prices are fixed at different times by firms. Their discussion focuses on the effects of *unanticipated* inflation and the role of imperfect information: “such increased variability [in relative prices] leads to misallocation of resources, and to the absorption of resources in search and information gathering activities” (1978, 828). As discussed below, the cost of price dispersion in New Keynesian models arises even with perfect certainty and under perfect information. Fischer and Modigliani do not mention the possibility of a markup distortion. They do discuss the Phillips curve, but not the possibility that its slope may change at different rates of trend inflation.

## The New Keynesian Framework

Clarida, Galí, and Gertler (1999) present a compact version of the standard New Keynesian model, which embodies nominal price rigidity only. Wages are flexible, and the labour market clears at all times: Extending the model to include nominal wage rigidity is straightforward, but leads to a more complicated system of equations.

The basic model supposes the existence of a collection of monopolistically competitive firms that produce goods that are imperfect substitutes for the goods produced by their competitors. In most versions of the basic model, the goods are intermediate inputs that are used by a competitive sector that produces a single final good.<sup>7</sup> The firms set their prices optimally for more than one period at a time.<sup>8</sup> In setting their prices,

firms take into account their costs of production and the expected future path of prices over the horizon for which they fix their prices.

This basic set-up can be used, given some additional assumptions, to derive the so-called New Keynesian Phillips curve (NKPC), relating current inflation to future expected inflation and to the output gap. In the notation of Clarida, Galí, and Gertler, we have:

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta E_t \pi_{t+1} + u_t. \quad (1)$$

The notation used is as follows:  $\pi_t$  is the deviation of inflation from its long-run level;  $x_t$  is the output gap, the proportional divergence between the current level of output and the level that would prevail if prices were perfectly flexible.  $E_t$  is the expectations operator conditional on information available at time  $t$ .  $u_t$  is a disturbance term that is tacked onto the equation (its presence cannot be directly inferred from the optimal price-setting behaviour of firms) and has the interpretation of a cost-push shock (something that generates fluctuations in inflation independently of fluctuations in the output gap).  $\beta$  is a parameter that measures individuals' subjective discount rates (which also measures the weight they give as shareholders to firms' future profits versus current profits).  $\lambda$  is a positive parameter that depends on the characteristics of firms' production functions, the degree of substitutability across different types of goods, the frequency at which firms change their prices, and on  $\beta$ .

The additional assumptions needed to derive an NKPC of this form include the following:

- Firms have a constant probability of being able to revise their prices in any given period. Therefore, when a firm sets its price, it does not know with certainty for how long the price will remain fixed. This assumption, first used by Calvo (1983), facilitates aggregation across firms and leads to the simple functional form of the NKPC.<sup>9</sup>
- Either the long-run trend rate of inflation is equal to zero, or (following Yun 1996), in periods when firms do not reoptimize their prices, they can nevertheless adjust their prices at a rate determined by trend inflation. Once again, this assumption is respon-

7. Another version of the basic model makes the assumption that the goods are imperfect substitutes from the point of view of consumers who have a taste for diversity. The two different versions of the model are algebraically equivalent.

8. In the standard New Keynesian model, the reason why firms set prices for more than one period is not made explicit. This assumption is justified by appealing to menu costs of changing prices or costs of gathering the information necessary to make an informed decision concerning the firm's output price, but these costs are most often not an explicit part of the model. The state-dependent pricing models discussed below are exceptions to this rule. In these models, the menu costs of changing prices are modelled explicitly.

9. Another widely used pricing scheme is that of Taylor (1980). Under Taylor pricing, firms keep their prices constant for a fixed number of periods. It is usually assumed that different cohorts of firms change their prices in staggered fashion.

sible for the simple functional form of the Phillips curve.

- The NKPC is derived by aggregating the optimal price-setting decisions across firms and then taking a first-order approximation of the resulting equation around the trend rate of inflation, which must be zero unless the Yun (1996) assumption is used.
- The aggregate capital stock is fixed in the short run, but capital can be reallocated instantaneously and costlessly across different firms.

Much of the discussion of the costs of inflation and of the implications of New Keynesian macroeconomics for monetary policy has taken this simple form of the NKPC for granted. This can be quite misleading, as we will argue below.

The New Keynesian model is completed by a dynamic IS curve:<sup>10</sup>

$$x_t = -\phi(i_t - E_t \pi_{t+1}) + E_t x_{t+1} + g_t, \quad (2)$$

where  $i_t$  is a short-term nominal interest rate (measured as the deviation from its long-run level), and  $g_t$  is an aggregate demand disturbance. This equation can be derived from the consumption Euler equation of the representative private agent after imposing the condition that consumption equals output minus government spending.<sup>11</sup>

An interest rate reaction function for the central bank can be added, assuming that the monetary policy instrument is the short-term interest rate, in which case we have a three-equation system for the three endogenous variables  $i_t$ ,  $x_t$ , and  $\pi_t$ . Alternatively, it is possible to derive the optimal monetary policy by defining a loss function that depends on inflation and the output gap and by minimizing the loss function subject to the NKPC.<sup>12</sup>

10. The IS curve is the relationship, in standard Keynesian models, between the interest rate and output that yields equilibrium in the goods market.

11. The Euler equation comes from the household's first-order condition for asset holdings, which yields an equation relating current consumption and expected future consumption. The basic model abstracts from investment and assumes a closed economy.

12. Woodford (2003) shows how to derive such a loss function as an approximation of the utility function of the representative agent. In solving the problem, the central bank is assumed to be able to choose the inflation rate and the output gap subject to the NKPC. The interest rate that will allow these targets to be achieved can then be backed out using equation (2).

## The Costs of Inflation in New Keynesian Models

### Inflation and relative wage and price dispersion

By considering the pricing behaviour of firms in long-run equilibrium, it is possible to show that there is a *negative* trade-off between average (trend) inflation and output in New Keynesian macroeconomic models.<sup>13</sup> (Note that this argument concerns the properties of the long-run equilibrium itself rather than the properties of linearizations around it.) The first author to demonstrate this result was Ascari (2004).<sup>14</sup>

The reasoning that leads to this negative trade-off is as follows. If firms fix their prices for several periods, their relative prices will decline over time if trend inflation is positive. Firms will front-end load their prices so that they are initially higher than the overall price level and are on average lower than the overall price level when firms are allowed to reoptimize their prices. Firms will produce less of their good than is socially optimal when they first set their prices, and as inflation erodes their relative prices, will wind up producing too much of their goods. If a social planner could allocate resources, he or she would equalize the marginal productivity of each type of good produced by the monopolistically competitive firms. Because of price rigidity, this type of equalization does not happen. The marginal social product of firms with relatively high prices is too high. The marginal social product of firms with relatively low prices is too low.

This price dispersion occurs under positive trend inflation even in the absence of aggregate uncertainty:

13. Equation (1) shows that, for a given value of expected future inflation, there is a positive trade-off in the short run. By dropping time subscripts and solving for the relationship between inflation and output, the long-run trade-off also appears to be positive, and authors such as Devereux and Yetman (2002) and Blanchard and Galí (2005) have made this claim. Since the equation is based on a linear approximation, however, and variables are measured as deviations from their long-run values, the latter are, by construction, equal to zero in the long run. The equation should not be used to infer anything about the long-run trade-off in isolation from the rest of the model.

14. Buiter (2006, 2007) argues that any model in which there is a long-run trade-off between inflation and output, either positive or negative, is not well specified. He argues that the Lucas (1976) critique implies that an inflationary environment would lead firms to index their prices using rules similar to the one proposed by Yun (1996). This flies in the face of casual evidence that firms in inflationary environments do in fact fix their prices for long periods of time without indexing them to trend inflation. It also ignores the resource costs to firms of implementing the price changes implied by their indexation rules. State-dependent pricing models such as that of Dotsey, King, and Wolman (1999), in which the costs of changing prices are modelled explicitly and the average length of price rigidity is endogenous, are immune to the Lucas critique, but do not prejudice the issue of whether price dispersion varies with trend inflation in the steady state.



firms that have set their prices more recently have higher relative prices (and lower output) than firms that have not had a chance to reoptimize their prices for a longer period. Furthermore, the degree of front-end loading of prices is an increasing function of the trend rate of inflation. The steady-state spread between the firm with the highest relative price and the firm with the lowest relative price increases with the rate of trend inflation. Price dispersion is therefore an increasing function of trend inflation, and real gross domestic product (GDP) is a decreasing function of steady-state inflation. These results hold qualitatively, not only for Calvo pricing, but for any pricing scheme that has the property that average contract length is independent of the trend rate of inflation. The size of the effect of trend inflation on output is highly sensitive to the type of pricing scheme that is assumed. We take up this issue in the next subsection.

---

*Price dispersion is an increasing function of trend inflation and causes real GDP to be a decreasing function of steady-state inflation.*

---

#### *The quantitative importance of price dispersion*

The quantitative importance of this cost depends critically on assumptions concerning the type of wage- and price-setting. Ascari (2004) calibrates a standard new Keynesian model with realistic numerical values for its structural parameters. He shows that, under Calvo pricing, even moderate inflation has very strong effects on the steady-state level of output because of the assumption that all firms have a probability of being able to revise their price no matter how long it has been in effect. This means that there will be a small number of firms that have not revised their price for a very long time. Their relative prices are so low that they capture a large fraction of the total market. Ascari shows that with moderately high trend inflation (on the order of 15 per cent to 20 per cent inflation at annual rates, depending on the elasticity of substitution across different types of goods), steady-state output falls to zero, and there is no well-defined equilibrium. The relative price of the small number of firms that have not changed their price in a long time is so low that they capture all of aggregate demand, leaving nothing for the other firms in the economy.

Under Taylor pricing, the quantitative effects of price dispersion are smaller by an order of magnitude than under Calvo pricing. Taylor pricing holds that firms keep their prices constant for a fixed, rather than a random, number of periods. With positive trend inflation, the firms with the lowest relative prices have not changed their prices for the number of periods equal to one less than the average length of the price contract (which is the same for all firms). Under Calvo pricing, the firms with the lowest relative prices have kept their prices constant for an indefinitely long period of time, even if the *average* number of periods between price changes is relatively low.

Amano, Ambler, and Rebei (2006) extend Ascari's result to look at the effects of trend inflation outside the steady state. Since stochastic shocks can affect the dispersion of prices outside the deterministic steady state, it is necessary to use higher-order approximations of the model's equilibrium conditions in order to capture these effects: Schmitt-Grohé and Uribe (2005) show that a linearized model such as the basic New Keynesian model will, by construction, be unable to capture the effect of shocks on wage and price dispersion. Amano, Ambler, and Rebei find that Ascari's results (2004) are amplified outside of the deterministic steady state. Under Calvo pricing, stochastic shocks have quantitatively very large effects on price dispersion, and these effects increase with the rate of trend inflation. Under Taylor pricing, the effects are quantitatively very small.

The quantitative difference for price dispersion between Calvo pricing and Taylor pricing has important consequences for the welfare costs of trend inflation. Under both pricing schemes, trend inflation reduces economic welfare because of the loss of output, but the costs of trend inflation are extremely high under Calvo pricing and very mild with Taylor pricing. The quantitative impact of trend inflation under Calvo pricing is so high that Ascari (2004) and Amano, Ambler, and Rebei (2006) question the usefulness of this pricing scheme. New Keynesian models with Taylor pricing and Calvo pricing may bracket the true cost of inflation resulting from price dispersion,<sup>15</sup> indicating a need for empirical work to better assess the true cost of price dispersion. Researchers will first have to identify plausible empirical equivalents for the rather abstract

---

15. Furthermore, if the average duration of price rigidity actually decreases at higher levels of inflation, the costs of inflation resulting from price dispersion could be even lower. In models where the degree of price rigidity depends on the average rate of inflation, it would also be necessary to take account of the resource costs of changing prices to get a complete measure of the welfare costs of inflation.

intermediate goods that are used in the models.

While the effects of price dispersion under Taylor pricing are quantitatively very small, Amano et al. (2007) show that even with Taylor contracts, nominal wage rigidity can have quantitatively important effects on economic welfare. This result is compatible with Huang and Liu (2002), who show that rigid nominal wages lead to a higher degree of persistence in New Keynesian models than rigid nominal prices, and with Ambler (2006), who shows that it is easier to justify nominal wage rigidities as an equilibrium outcome in the face of small adjustment costs than it is to justify nominal price rigidities.

Finally, state-dependent pricing models such as those analyzed by Dotsey, King, and Wolman (1999) and Golosov and Lucas (2003) have the property that the average length of price rigidity reacts endogenously to changes in trend inflation.<sup>16</sup> The dynamics of price dispersion have not yet been analyzed in this type of model, but this is a potentially fruitful avenue for future research.<sup>17</sup>

### Effects of trend inflation on markups

The monopolistically competitive firms in New Keynesian models face downward-sloping demand curves for their products. The most common assumption is that their demand curves have a constant elasticity of demand. If they were able to reset their prices in each period, profit maximization would entail a proportionally constant markup over their marginal costs. Since they fix their prices for several periods, their markup will vary from period to period during the price contract. With positive trend inflation, the markup will be eroded over time.

With flexible prices, monetary policy has no leverage over the markup. If nominal prices are rigid, the average markup will depend on trend inflation. The reasons for this are not obvious. Wolman (2001) distinguishes between two effects of inflation on the average markup. First, higher inflation leads firms that do adjust their prices to set a higher markup in order to protect themselves against the erosion of their relative prices from future inflation. Second, higher inflation accelerates the rate of erosion of the markup of firms whose prices remain fixed. Wolman refers to this latter effect as the erosion effect. He shows that, in a simple model with two-period price rigidity, the erosion effect

dominates at very low levels of inflation, so that rising inflation decreases the average markup. At higher levels of inflation, the former effect dominates. Wolman also shows that a low, positive inflation rate minimizes the average markup in the steady state.

---

*The average markup is directly related to trend inflation.*

---

Another way of looking at this problem is as follows. Costs are typically convex in output. At higher rates of trend inflation, an individual firm's relative price varies more over the life of the contract. When it resets its price, the firm front-end loads the price. The firm's relative price is high initially, and therefore its output (which is determined by the demand for its product) is low. Over time, inflation erodes the relative price, which is typically below average just before the price is reset. The firm's output increases over the life of the price contract, and its marginal cost increases more than proportionally. In order to achieve the same average markup above marginal cost over the life of its price contract, the firm must initially set a higher relative price. Aside from a region for very low positive values of trend inflation where the erosion effect dominates, the average markup is directly related to trend inflation.

### *The quantitative importance of variable markups*

The inflation rate at which the average markup is minimized depends on all of the structural parameters of the model, including the elasticity of substitution across different types of goods and the average length of the nominal price rigidity. In general, the markup-minimizing inflation rate is low, and the minimum average markup is not much lower than with a zero rate of trend inflation. With low to moderate rates of trend inflation, the average markup does not vary by much. Economic welfare is therefore not too sensitive to the rate of trend inflation over this range when looking only at the markup channel.

### Inflation and the slope of the Phillips curve

As discussed above, the standard NKPC is derived under the restrictive assumption that either trend inflation is zero or firms adjust their prices at a rate equal to trend inflation even during periods when they are not allowed to reoptimize their prices. If the prices of all firms increase at the rate of trend inflation,

---

16. Bakhshi, Khan, and Rudolf (2004) show how to derive a Phillips curve based on a model of state-dependent pricing.

17. Golosov and Lucas (2003) show that steady-state price dispersion is affected, but not strongly, by trend inflation (see their Figure 3).



the slope of the Phillips curve is independent of trend inflation.

The assumption can be relaxed by assuming that firms are not allowed to adjust their prices during periods when they are not allowed to optimize their prices, and by dropping the assumption that trend inflation is zero. Under Calvo pricing, it is still possible to derive a fairly simple Phillips curve by aggregating across firms and linearizing around a given (non-zero) rate of trend inflation. This extended New Keynesian Phillips curve (ENKPC)<sup>18</sup> has the following form:

$$\tilde{\pi}_t = \beta \Pi E_t \tilde{\pi}_{t+1} + \gamma x_t + u_t + v_t, \quad (3)$$

where

$$\gamma = \left( \frac{1 - \alpha \beta \Pi^{(\theta-1)}}{\alpha \Pi^{(\theta-1)}} \right) (1 - \alpha \beta \Pi^\theta). \quad (4)$$

Here,  $\tilde{\pi}_t$  is defined as the deviation of inflation from trend inflation, which is given by  $\gamma$ . The slope of the Phillips curve, which is given by  $\Pi - 1$ , now depends on the rate of trend inflation. The structural parameters on which  $\gamma$  depends include  $\alpha$ , which gives the constant probability that an individual firm will not be allowed to revise its price during a given period, and  $\theta$ , which gives the elasticity of substitution across the different goods produced by the monopolistically competitive firms.

Several points are worth noting about the ENKPC. First, we can recover the standard NKPC by setting  $\Pi = 1$  (i.e., by assuming zero trend inflation). Second, the level of the inflation target alters the relationship between inflation and output, thereby altering the dynamics of inflation. Specifically, the output gap parameter is decreasing in  $\Pi$ , so a decline in the central bank's inflation objective strengthens the link between inflation and the output gap. In other words, with a lower (higher) inflation objective the current output gap has to vary less (more) to achieve a given change in inflation, all else being equal.<sup>19</sup> In this sense, monetary policy is more effective at lower levels of trend inflation. Not only is there an inverse relationship between trend inflation and the output gap parameter, there is also a direct relationship between trend infla-

tion and the impact of expected inflation on current inflation.

The intuition for this last result is straightforward. The ENKPC indicates that when firms set their prices, they pay attention to expected future inflation and to real marginal cost. With low trend inflation, the most important determinant of profits is the expected evolution of real marginal cost, captured by the term for the output gap in equation (3). At higher rates of trend inflation, the evolution of inflation has a relatively more important impact on profits, and expected future inflation gets relatively more weight in firms' optimal pricing rule. Inflation becomes less sensitive to marginal cost. The ENKPC merely says that the relative weight on real marginal costs versus expected future inflation declines as trend inflation increases. Insofar as real marginal cost is directly related to the output gap, the Phillips curve becomes flatter. This means that monetary policy (which acts by affecting aggregate demand) becomes *less* effective at higher rates of inflation.

This result may seem counterintuitive, especially in light of the conjecture by Taylor (1999) that the degree of pass-through from fluctuations in marginal cost to output prices would decline with trend inflation. His result can be understood in the context of fixed menu costs for changing prices. It is as if we were to endogenize the frequency of price changes in the basic New Keynesian model, making it a direct function of the rate of trend inflation.

---

*Monetary policy becomes less effective at higher rates of inflation.*

---

The reduced effectiveness of monetary policy is a cost of inflation. Ascari and Ropele (2006) show that, under discretionary monetary policy, it is optimal for the central bank to respond less strongly to variations in inflation resulting from cost-push shocks. This can explain the empirical regularity of a direct relation between the level and the variability of inflation. Amano, Ambler, and Rebei (2005) show that this positive relationship between the average level of inflation and inflation variability holds when the central bank can precommit to the optimal monetary policy. Because of the reduced effectiveness of monetary policy at higher rates of trend inflation, this constitutes an additional cost of trend inflation in terms of economic welfare.

18. Detailed derivations of the ENKPC can be found in Ascari and Ropele (2006) and Bakhshi et al. (2003).

19. It is important to note that these results hold only for moderate rates of trend inflation such as those experienced in many industrialized countries over the past three decades. As shown by Ascari (2004), at higher levels of inflation, their output literally falls to zero with Calvo pricing.

## Implications for Monetary Policy

The three channels through which inflation is costly have implications both for monetary policy in the long run (the choice of the steady-state level of inflation), and for the conduct of short-run stabilization policy (the optimal degree of price-level stability).

### Optimal trend inflation in New Keynesian models

Price dispersion is minimized in the steady state when trend inflation is equal to zero. The costs resulting from the markup distortion are minimized at a low, positive rate of inflation. When choosing an optimal rate of trend inflation, the costs of these two distortions would have to be balanced at the margin. In a simple model with two-period price rigidity, Wolman (2001) shows that the price-dispersion distortion is quantitatively much more important, so that the optimal rate of trend inflation is very close to zero.

With nominal wage rigidities, a trend rate of *wage inflation* of zero would minimize welfare costs owing to wage dispersion, while a slightly positive rate of wage inflation would minimize the average markup of nominal wages over the opportunity cost of forgone leisure. With both nominal wage and nominal price rigidities, the costs of all four distortions in the steady state (price dispersion, wage dispersion, the average markup of prices over marginal costs, and the average markup of wages over the opportunity cost of leisure) would have to be balanced at the margin. If the trend rate of wage inflation equals the trend rate of price inflation, which must be the case in the absence of technological progress, this would once again give an optimal trend inflation rate very close to zero.

If the trend rate of technological progress is positive, the trend rates of wage and price inflation would have to differ so that real wages could grow along the economy's balanced growth path. The work of Amano et al. (2007) and of Ambler and Entekhabi (2006) suggests that the most costly distortion is the one resulting from wage dispersion. Balancing the costs of the two dispersion distortions and the two markup distortions at the margin would lead to an optimal trend rate of wage inflation very close to zero. Consequently, the optimal rate of price inflation would be *negative*.

Amano et al. (2007) show that because of the nonlinearities inherent in the New Keynesian model, the introduction of technical progress increases the benefits of lowering the trend rate of price inflation towards zero.

The flattening of the Phillips curve at higher rates of trend inflation would also favour a trend inflation rate of zero in order to maximize the efficacy of monetary policy. Obviously, when the three channels introduced by New Keynesian models are combined with traditional channels, the optimal trend inflation rate will balance all of the costs and benefits at the margin. For example, the inability to pay interest on outside money balances will push the optimal trend inflation rate towards that implied by the Friedman rule.<sup>20</sup>

### Optimal stabilization policy

Stochastic shocks have the effect of causing fluctuations in price and wage dispersion and in average markup. A central question in the context of New Keynesian models concerns the optimal degree of price-level variability. Earlier papers addressed this question using relatively simple versions of the New Keynesian model and concluded that price-level stability is the optimal monetary policy. This is the conclusion of Goodfriend and King (1997).<sup>21</sup> In their model, the trend inflation rate is taken as given and is not necessarily equal to zero. Their model actually implies that strict inflation targeting is optimal, so that past inflation surprises are accommodated by the central bank.

Goodfriend and King's model assumes only nominal price rigidity, and they characterize monetary policy as optimal if it allows the economy to attain the same equilibrium that it would under flexible prices (even though the flexible price equilibrium is suboptimal, owing to imperfectly competitive firms that set prices above their marginal costs of production). In richer settings, price stability may no longer be optimal. Erceg, Henderson, and Levin (2000) set up a model with both nominal wage and price rigidities,<sup>22</sup> in which the markup distortions are corrected through the use of fiscal policy. Only two distortions remain, stemming from the two types of nominal rigidity, but the central bank cannot achieve a Pareto-efficient allocation if it has only one instrument. They show that the utility of the representative private agent can be approximated with a loss function that depends on variability in price and wage inflation and the output

20. The Friedman rule stipulates that, for efficiency reasons, cash balances should carry the same real rate of return as interest-bearing assets. This holds when the inflation rate is sufficiently negative to reduce the nominal interest rate on bonds to zero.

21. Goodfriend (2002) includes a relatively non-technical summary of the main arguments of Goodfriend and King (1997).

22. Both wages and prices are set using Calvo contracts in their model.



gap. They also show that the optimal monetary policy involves some real wage adjustment and that between prices and nominal wages, it is the most flexible variable (the one with the shortest average contract length) that optimally does the most adjusting.

Schmitt-Grohé and Uribe (2005) study optimal fiscal and monetary policy in a more elaborate New Keynesian model that includes both nominal price and nominal wage rigidities (once again wages and prices are set using Calvo contracts) and other sources of distortion such as distortionary taxation. Some of the features of their model would seem to favour variable inflation as the optimal monetary policy: for example, the existence of non-indexed nominal government bonds creates an incentive to use inflation to erode the real value of government debt. Nevertheless, they find that the optimal monetary policy involves a very low volatility of prices.<sup>23</sup> Since wages and prices are set using Calvo contracts, this is likely to accentuate the costs of price dispersion both in the steady state and in response to

stochastic shocks: Their results may not be robust to the introduction of alternative pricing schemes. In addition, they include aggregate technology shocks in their model, but technology is stationary, so that there is no wedge in the long run between price inflation and wage inflation. This feature of their model is also likely to favour price stability as the optimal monetary policy.

## Conclusions

New Keynesian models have immensely enriched our qualitative understanding of the costs of inflation. They will be used by central banks for the foreseeable future as forecasting tools and for analyzing the optimal conduct of monetary policy. This article argues that the quantitative importance of the impact of inflation on economic welfare depends on how nominal price and wage rigidities are modelled, which varies widely across different types of New Keynesian models. Clearly, further fine-tuning of inflation targets and of strategies to keep inflation on target in both the short and the medium term will depend on developing a better understanding of the new channels and of how important they are for quantifying the costs of inflation.

---

23. They calculate the optimal monetary and fiscal policies by assuming that the government can precommit to its announced policies and by solving for the government's optimal strategies subject to the first-order conditions of private agents.

---

## Literature Cited

- Amano, R., S. Ambler, and N. Rebei. 2005. "Monetary Policy and Trend Inflation: Some Preliminary Results." Bank of Canada. Draft.
- . 2006. "The Macroeconomic Effects of Nonzero Trend Inflation." *Journal of Money, Credit and Banking* 39 (7): 1821–38.
- Amano, R., K. Moran, S. Murchison, and A. Rennison. 2007. "Trend Inflation, Wage and Price Rigidities, and Welfare." Bank of Canada Working Paper No. 2007–42.
- Ambler, S. 2006. "Nominal Wage Rigidity as a Micro-foundation for the New Neoclassical Synthesis." Université du Québec à Montréal. Draft.
- Ambler, S. and N. Entekhabi. 2006. "Technical Change, Wage and Price Dispersion, and the Optimal Rate of Inflation." Université du Québec à Montréal. Draft.
- Ascari, G. 2004. "Staggered Prices and Trend Inflation: Some Nuisances." *Review of Economic Dynamics* 7 (3): 642–67.
- Ascari, G. and T. Ropele. 2006. "Optimal Monetary Policy under Low Trend Inflation." University of Pavia. Draft. Available at <[http://economia.unipv.it/pagp/pagine\\_personali/gascari/optimal\\_policy\\_2nd.pdf](http://economia.unipv.it/pagp/pagine_personali/gascari/optimal_policy_2nd.pdf)>.
- Bakhshi, H., P. Burriel-Llombart, H. Khan, and B. Rudolf. 2003. "Endogenous Price Stickiness, Trend Inflation, and the New Keynesian Phillips Curve." Bank of England Working Paper No. 191.
- Bakhshi, H., H. Khan, and B. Rudolf. 2004. "The Phillips Curve under State-Dependent Pricing." Bank of England Working Paper No. 227.

## Literature Cited (cont'd)

- Blanchard, O. and J. Galí. 2005. "Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 11806.
- Buiter, W. H. 2006. "The Elusive Welfare Economics of Price Stability as a Monetary Policy Objective: Why New Keynesian Central Bankers Should Validate Core Inflation." European Central Bank Working Paper No. 609.
- . 2007. "How Robust Is the New Conventional Wisdom in Monetary Policy?: The Surprising Fragility of the Theoretical Foundations of Inflation Targeting and Central Bank Independence." Presented at the Bank of England's Chief Economists' Workshop, "Policy Challenges to Monetary Theory," 18 April 2007. Available at <<http://www.nber.org/~wbuiter/konstanz.pdf>>.
- Calvo, G. A. 1983. "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework." *Journal of Monetary Economics* 12 (3): 383–98.
- Clarida, R., J. Galí, and M. Gertler. 1999. "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective." *Journal of Economic Literature* 37: 1661–1707.
- Devereux, M. B. and J. Yetman. 2002. "Menu Costs and the Long-Run Output-Inflation Trade-Off." *Economics Letters* 76 (1): 95–100.
- Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz. 1977. "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity." *American Economic Review* 67 (3): 297–308.
- Dotsey, M., R. G. King, and A. L. Wolman. 1999. "State-Dependent Pricing and the General Equilibrium Dynamics of Money and Output." *Quarterly Journal of Economics* 114 (2): 655–90.
- Erceg, C. J., D. W. Henderson, and A. T. Levin. 2000. "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts." *Journal of Monetary Economics* 46 (2): 281–313.
- Fischer, S. 1994. "Modern Central Banking." In *The Future of Central Banking: The Tercentenary Symposium of the Bank of England*, 262–308, edited by F. Capie, C. Goodhart, S. Fischer, and N. Schnadt. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fischer, S. and F. Modigliani. 1978. "Towards an Understanding of the Real Effects and Costs of Inflation." *Weltwirtschaftliches Archiv* 114 (4): 810–32.
- Golosov, M. and R. E. Lucas, Jr. 2003. "Menu Costs and Phillips Curves." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 10187.
- Goodfriend, M. 2002. "Monetary Policy in the New Neoclassical Synthesis: A Primer." *International Finance* 5 (2): 166–91.
- Goodfriend, M. and R. G. King. 1997. "The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy." In *NBER Macroeconomics Annual 1997*, 231–83, edited by B. S. Bernanke and J. J. Rotemberg. Cambridge: MIT Press.
- Huang, K. X. D. and Z. Liu. 2002. "Staggered Price-Setting, Staggered Wage-Setting, and Business Cycle Persistence." *Journal of Monetary Economics* 49 (2): 405–33.
- Lucas, Jr., R. 1976. "Econometric Policy Evaluation: A Critique." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1: 19–46.
- Schmitt-Grohé, S. and M. Uribe. 2005. "Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium-Scale Macroeconomic Model: Expanded Version." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 11417.
- Taylor, J. B. 1980. "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts." *Journal of Political Economy* 88 (1): 1–23.
- . 1999. "Staggered Price and Wage Setting in Macroeconomics." In *Handbook of Macroeconomics*, 1010–50, edited by J. B. Taylor and M. Woodford. Amsterdam: North-Holland.
- Wolman, A. L. 2001. "A Primer on Optimal Monetary Policy with Staggered Price-Setting." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 87 (4): 27–52.
- Woodford, M. 2003. *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton: Princeton University Press.
- Yun, T. 1996. "Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles." *Journal of Monetary Economics* 37 (2–3): 345–70.



# Central Bank Performance under Inflation Targeting

Marc-André Gosselin, International Department

- *The inflation-targeting (IT) regime is 18 years old and is now being practised in more than 21 countries, providing enough evidence to assess the IT experience.*
- *This article analyzes the inflation record of IT central banks by looking at a broad range of factors that can influence deviations from the inflation target.*
- *The author finds that part of the cross-country and time variation in deviations of inflation from target can be explained by exchange rate movements, fiscal deficits, and differences in financial sector development. He also finds that a higher inflation target and a wider inflation-control range are associated with more variable outcomes for inflation and output.*
- *Although the literature tends to suggest that greater central bank transparency is desirable, these findings imply that transparency may not improve the accuracy of inflation targeting. Interestingly, central banks using economic models to guide policy do a better job of stabilizing inflation around the target and output around trend.*

Since inflation targeting (IT) was first adopted by the Reserve Bank of New Zealand in 1990, it has become an increasingly popular framework for monetary policy. It was adopted by the Bank of Canada in 1991, followed by the Bank of England in 1992. Since then, five other industrialized countries and 13 emerging-market economies have become inflation targeters, thereby providing sufficient evidence to assess the IT experience.

Inflation outcomes in the short run may be the result of several factors other than monetary policy, especially for small open economies like Canada's. Nevertheless, a successful IT central bank should, on average, be able to keep inflation close to its target. In this article, we analyze the performance of IT central banks in achieving their target and assess the empirical role of macroeconomic shocks, the financial environment, and the characteristics of the monetary policy framework as determinants of this performance.<sup>1</sup>

---

*In theory, we should expect more transparent central banks to have a better inflation record.*

---

There is a general consensus among economists that central bank transparency (i.e., the extent to which information related to the policy-making process is disclosed) is an important aspect of the monetary policy framework. According to the International Monetary Fund's "Code of Good Practices on Transparency in Monetary and Financial Policies" (1999) the effectiveness of policy increases if the goals and instru-

---

1. This article summarizes and updates Bank of Canada Working Paper No. 2007-18 by Marc-André Gosselin (published under the same title).

ments of policy are known to the public.<sup>2</sup> If greater effectiveness of policy is associated with higher transparency, then, all else being equal, we should expect more transparent central banks to have a better inflation record. To verify this, we test the hypothesis that greater central bank transparency reduces deviations from the inflation target.

Using a panel of 21 IT countries over the period 1990Q1–2007Q2, we find that the ability of central banks to hit their target varies considerably. Part of the cross-country and time variation in performance can be explained by exchange rate fluctuations, fiscal deficits, and differences in financial sector development. We also find that central banks opting for a higher numerical target or a larger control range tend to observe larger inflation deviations, while central banks using economic models to guide policy do a better job of stabilizing inflation around the target and output around trend. Surprisingly, regression results indicate that measures of transparency are either uncorrelated or positively correlated with inflation and output deviations. These findings could have practical applications. For instance, a better understanding of the factors behind deviations from the inflation target could be useful to central banks debating the adoption of some form of IT. It could also help IT countries to improve the design of their monetary policy framework through learning from the experience of successful IT central banks.

## The Inflation-Targeting Experience

Although there is extensive literature on the economic effects of having an inflation target, very few studies examine the inflation performance of IT central banks. Roger and Stone (2005) gather a number of stylized facts on the international experience with IT. When comparing actual and targeted inflation, they find that the mean absolute deviation (MAD) has typically been about 1.8 percentage points (pp), and the deviations vary considerably across country groups. There is a greater dispersion of outcomes around inflation targets in emerging-market economies than in developed countries. Disinflating countries, on average, have tended to exceed their target, while countries with a stable target have tended to undershoot their target.

Like Roger and Stone, Albagli and Schmidt-Hebbel (2004) examine various statistics on the extent to which countries miss their inflation targets. They take the analysis one step further, however, by performing a

panel regression of inflation deviations. To control for macroeconomic disturbances, Albagli and Schmidt-Hebbel include deviations of the exchange rate from its trend in their specification. They find that the higher the numerical target and the wider the control range, the more likely the inflation rate is to deviate from its target. They also find that deviations from target are negatively correlated with central bank independence and policy credibility (approximated with various measures of country risk).

## Central Bank Transparency: Theory, Limits, and Evidence

Economists will generally argue that more information is better. Having a central bank more fully communicate its objectives, its assessment of economic conditions, and the expected effects of its policy actions will enhance social welfare, because agents will be better able to align their decisions with those of the central bank and the economy will adjust more smoothly. As Woodford (2005) argues, monetary policy is more effective when it is expected, since better information on the part of financial markets about central bank actions and intentions implies that the change in the policy rate required to achieve the desired outcome can be much more modest when expected future rates also move.<sup>3</sup> Similarly, Svensson (2005) notes that greater transparency about central banks' operational objectives (in the form of an explicit intertemporal loss function), forecasts, and communications would improve the conduct of monetary policy. In principle, more transparent central banks should thus have a better inflation record, all else being equal, since greater transparency reduces uncertainty about future policy actions. Using a small analytical model, Demertzis and Hughes Hallett (2007) show that the variance of inflation increases with the lack of central bank transparency perceived by the public.

Greater transparency may not always lead to an improvement in welfare, however. Morris and Shin (2002) show that when the level of some variable (e.g., potential output or fundamental asset prices) is highly uncertain and the central bank is unlikely to have better information than the private sector, disclosure of the associated estimate may cause financial market participants to ignore their private information and to coordinate on the noisy disclosed estimate, leading to greater volatility. Similarly, using a model where the actual and perceived degrees of transpar-

2. Jenkins (2004) and Kennedy (2008) also highlight the importance of transparency in monetary policy making.

3. It is private sector expectations of the entire future path of the policy rate that matter for the economy. These expectations feed into longer-term interest rates and asset prices, which affect private sector decisions.



ency are allowed to differ from each other, Geraats (2007) shows that the perception of opacity makes financial markets more cautious in their response to central bank communications, which may reduce the volatility of private sector expectations. Cukierman (2005) enumerates a number of cases in which the optimal level of transparency is likely to be intermediate. For instance, it can be counterproductive for a central bank to publish advance signals about potential problems in parts of the financial system. Such publication might induce a run on the banks or other unpredictable movements that would force the central bank to take more expansionary steps than if the information were temporarily withheld. There might also be a compelling case for keeping the discussions of the monetary policy committee secret when there are disagreements within the committee. Mishkin (2004) argues that announcement of the central bank's objective function will complicate the communication process and weaken support for the central bank's focus on long-run objectives. In addition, some forms of increased transparency may not be feasible. Macklem (2005) points out that the complete state-

contingent monetary policy rule is too complex for a central bank to derive or communicate anytime soon.<sup>4</sup>

The empirical literature on central bank transparency often tries to identify the effects of a precise change in disclosure practices by individual central banks on specific economic or financial variables. For instance, Parent, Munroe, and Parker (2003) find that the introduction of a schedule of dates for policy interest rate announcements increased the predictability of the Bank of Canada's interest rate decisions and the financial markets' understanding of Canadian monetary policy.<sup>5</sup> Chortareas, Stasavage, and Sterne (2002) show that the publication of more detailed central bank forecasts reduces average inflation in a cross-section of 82 countries. Although most empirical studies conclude that greater central bank transparency is beneficial, their primary limitation is that the findings for individual

4. The state-contingent monetary policy rule represents the central bank's optimal rule of conduct under all possible future contingencies for the direction the economy will take.

5. Muller and Zelmer (1999) come to similar conclusions with respect to the introduction of the Bank of Canada's *Monetary Policy Report* in 1995.

## Measuring Central Bank Transparency

Transparency is a qualitative concept for which few precise measures exist. It is typically measured either for a very limited number of central banks or at a single point in time. Researchers usually look at three factors: whether the central bank provides prompt public explanations of its policy decisions; the frequency and form of forward-looking analysis provided to the public; and the frequency of bulletins, speeches, and research papers.

Based on such information, Eijffinger and Geraats (2006) construct comprehensive indexes that distinguish between five aspects of transparency relevant for monetary policy making: political, economic, procedural, policy, and operational transparency. Among the nine countries covered by the indexes, the most transparent institutions are the Reserve Bank of New Zealand, the Swedish Riksbank, and the Bank of England. The Bank of Canada ranks fourth.

Dincer and Eichengreen (2007) extend the indexes of Eijffinger and Geraats, using a sample that covers 100 central banks for every year from 1998 to 2005. Consistent with Eijffinger and Geraats, they find that the Reserve Bank of New Zealand, the Swedish

Riksbank, and the Bank of England were the most transparent central banks in 2005. The Bank of Canada ranks fifth, right behind the central bank of the Czech Republic. They also find that the trend towards greater transparency has been widespread, since no institution has moved in the direction of less transparency over this period.

Although these measures quantify the degree of openness of central banks based on the information provided, they do not necessarily reflect the extent to which the public understands the monetary authority's actions and signals. Central bank transparency may not be effective unless it can be appreciated by the public and incorporated into its economic behaviour. This issue motivated Kia and Patron (2004) to compute a market-based transparency index. Their index uses daily data on the federal funds and Treasury bill rates over the period 1982–2003 and has the advantage of reflecting what market participants understand from the Federal Reserve's actions and signals. Their definition of transparency is much narrower, however, since it only relates to day-to-day policy rate expectations.

cases cannot be easily generalized. Moreover, it is difficult to identify the impact of increased transparency on the basis of a time series when there may only be one significant change in disclosure practices in the sample period. Dincer and Eichengreen (2007) overcome these issues by constructing time-varying transparency indexes for the majority of the world's central banks (see Box, p. 17). They find that transparency has a broadly favourable, though relatively weak, impact on inflation and output variability.

---

*Although most empirical studies conclude that greater central bank transparency is beneficial, their primary limitation is that the findings for individual cases cannot be easily generalized.*

---

## Inflation Performance under Inflation Targeting

To analyze the inflation performance of central banks under IT, we look at deviations of the rate of consumer price inflation from targeted inflation (year-over-year, quarterly). Although some central banks emphasize a core rate of inflation, we use total inflation as measured by the consumer price index (CPI), which is the most widely understood and used measure of inflation and is always used to define the official target variable. Total CPI inflation does not abstract from the potential effects of changes in indirect taxes on the recorded inflation rate, however. This is a caveat to our measure of performance, since short-run movements in inflation caused by changes in indirect taxes are not an indicator of monetary policy performance.<sup>6</sup> This drawback also applies to previous studies. For central banks using a range for targeting inflation, the midpoint of the band is used as the numerical objective. This is a

---

6. Changes in indirect taxes can sometimes have a significant impact on a central bank's ability to hit the target (Bank of Canada 1991). Nevertheless, we use headline CPI because price series that account for the effect of changes in indirect taxes are not readily available for the countries sampled. Yet we were able to obtain CPI measures adjusted for the introduction of the Goods and Services Tax for Australia and excluding the effect of changes in indirect taxes in the case of Canada. If there were large effects of changes in indirect taxes in the other countries in the sample, our performance rankings could be biased in favour of Australia and Canada.

realistic assumption, since targeting the midpoint of the range maximizes the probability of keeping inflation within the band.<sup>7</sup>

The sample includes 21 IT economies: eight industrialized countries (Australia, Canada, Iceland, New Zealand, Norway, Sweden, Switzerland, and the United Kingdom) and 13 emerging-market economies (Brazil, Chile, Colombia, the Czech Republic, Hungary, Israel, the Republic of Korea, Mexico, Peru, the Philippines, Poland, South Africa, and Thailand).<sup>8</sup> Each country's inflation target, or target range, and regime starting dates are taken from Mishkin and Schmidt-Hebbel (2007). For most countries, these data cover both a declining inflation target period (i.e., disinflation) and a period when the inflation target is stable. The sample starts at various dates (depending on the individual regimes) and ends in the second quarter of 2007.<sup>9</sup>

The inflation performance of industrialized economies as a group is rather good, with about two-thirds of target deviations smaller than 1 pp (Chart 1). There is no bias overall, since 50.2 per cent of the deviations are positive and 49.8 per cent are negative. Target misses of more than 2 pp occur very rarely. The average of the MAD from the target is about 1 pp (Table 1). Switzerland ranks first, with inflation deviating from the target by only 0.38 pp, on average. The United Kingdom has a very good performance, with a MAD of 0.66 pp. Canada comes third, with a MAD of 0.80 pp, which means that, on average, inflation deviations have been smaller than the 1 per cent band on either side of the target. Iceland, with the most limited IT experience among industrialized economies, is the worst performer, with inflation missing the target by 2.13 pp, on average. Looking at the transparency rankings (DE rank) of Dincer and Eichengreen (2007), there is no obvious link between our MAD rankings and the degree of transparency, which could suggest a weak

---

7. Paulin (2006) notes that, in practice, IT central banks tend to downplay the role of the edges of the range, viewing them primarily as a communication tool to provide clarity on the degree of tolerance with respect to the variance of inflation. The Bank of England is an exception since, whenever the target is missed by more than one percentage point, the Governor of the Bank must write an open letter to the Chancellor explaining the reasons why inflation has increased or fallen to such an extent and what the Bank proposes to do to ensure that inflation returns to the target.

8. We did not include the euro area because the European Central Bank does not consider itself an inflation targeter. Albagli and Schmidt-Hebbel (2004) and Roger and Stone (2005) also exclude the euro area from their sample. The Slovak Republic, Indonesia, Romania, and Turkey moved to IT in 2005–06.

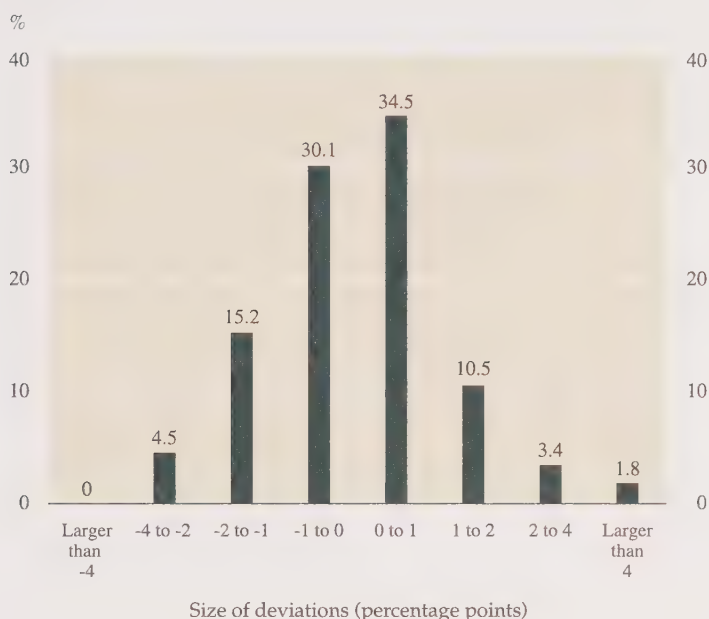
9. See Gosselin (2007) for details on the IT parameters, e.g., starting dates, disinflation periods, numerical values, and definition of range.



Chart 1

## Distribution of Inflation Deviations from Target

Industrialized economies



correlation between inflation performance and transparency.

As in Roger and Stone (2005), we find that central banks tend to exceed their inflation target during disinflation periods. Canada is an exception to this, however, with inflation below the target by 1.06 pp, on average.<sup>10</sup>

10. Excluding the effect of the tobacco tax reduction in 1994.

This could reflect the Bank of Canada's determination to err on the side of tight monetary policy in the early stages of IT.

There is very little bias around the target during stable IT periods, especially in Australia, Canada, Switzerland, and the United Kingdom. Norway and Sweden have tended to undershoot their objective, while Iceland is the main overshooter. If we exclude Iceland, the average bias falls from 0.82 to -0.07 pp and from 0.07 to -0.16 pp during declining and stable IT periods, respectively.

The persistence of inflation deviations, as measured by the half-life of a 1 pp deviation from the target, is consistent with the typical impulse-response functions from vector autoregression estimates. Deviations are the least persistent in Norway and Switzerland (half-life of 1.4 quarters) and the most persistent in Sweden and Australia (half-life of 4 and 6 quarters, respectively). Large target misses, measured by the number of times that inflation diverged from the target by more than 2 pp, never occurred in Switzerland and the United Kingdom. They are more frequent in Australia, New Zealand, and Iceland, which could reflect a greater exposure to commodity-price shocks. Although Canada might have been affected by such shocks, it managed to record only four large target misses. For countries using target bands, we also report the number of times that inflation has been outside the control range during periods of stable IT. By this metric, Canada has the best performance among industrialized countries, since inflation outcomes have been beyond the edges of the target band in only 12 out of 46 quarters. The Australian performance is weaker,

Table 1

## The Inflation-Targeting Performance of Industrialized Economies

	IT start	MAD (pp)	MAD rank	DE rank	Bias (declining target)	Bias (stable target)	Persistence (quarters)	Large deviations	Beyond bands
Australia	1994Q3	0.85	4	6		-0.05	5.97	7	29/52
Canada	1991Q1	0.80	3	4	-1.06	-0.02	2.91	4	12/46
Iceland	2001Q1	2.13	8	8	2.59	1.66	2.89	10	-
New Zealand	1990Q1	0.99	5	1	0.93	0.42	3.02	7	15/38
Norway	2001Q1	1.03	6	7		-0.56	1.40	4	-
Sweden	1995Q1	1.08	7	2		-0.85	3.95	5	24/50
Switzerland	2000Q1	0.38	1	5		-0.06	1.43	0	-
United Kingdom	1992Q1	0.66	2	3		0.02	2.78	0	-
Average	-	0.99	-	-	0.82	0.07	3.04	4.63	43%

Sources: Author's calculations and Dincer and Eichengreen (DE) (2007)

Notes: MAD = mean absolute deviation of actual inflation from target; DE rank = transparency rankings in 2005 (industrialized IT countries only); bias = mean of inflation deviations; persistence = half-life of a 1 percentage point (pp) inflation deviation (computed using autoregressive coefficients); large deviations = absolute inflation deviations greater than 2 pp; beyond bands = number of times that inflation is outside of the control range during stable IT periods

with year-over-year inflation outside of the range more than half of the time.<sup>11</sup>

The performance of inflation-targeting regimes is relatively weaker and much more dispersed in emerging-market economies (Chart 2 and Table 2). Only 43 per cent of deviations for the group lie between -1 and +1 pp, and about 33 per cent of deviations are larger than 2 pp. The average of the MAD is 0.86 pp higher than for industrialized countries. The worst performers are Brazil, Israel, and South Africa, while Chile, the Republic of Korea, and Thailand have MADs comparable to those for industrialized countries. Disinflation periods are much more common in emerging-market economies. On average, there is a small negative bias around the inflation target, but the figure is skewed by the large undershooting in the Republic of Korea. There are significant cross-country differences, with Brazil and Hungary both exceeding their target by an average of 1.9 pp, and Colombia and the Republic of Korea undershooting their targets by averages of 1.5 and 3.0 pp, respectively. Bias is smaller during stable IT periods. The persistence of inflation deviations is higher for emerging-market economies, with an average half-life of 3.83 quarters compared with 3.04

11. Note, however, that the control range is narrower for Australia (between 2 and 3 per cent). Assuming a target band width comparable to that of the other industrialized countries reduces the frequency of target-range misses from 29 to 16 out of 52.

Table 2

### The Inflation-Targeting Performance of Emerging-Market Economies

	IT start	MAD (pp)	MAD rank	DE rank	Bias (declining target)	Bias (stable target)	Persistence (quarters)	Large deviations	Beyond bands
Brazil	1999Q1	3.00	13	4	1.92		4.15	17	-
Chile	1991Q1	1.02	1	7	0.66	-0.27	2.05	8	6/26
Colombia	1999Q1	1.75	6	8	-1.53		4.59	14	-
Czech Republic	1998Q1	2.01	8	1	-0.95		2.34	14	-
Hungary	2001Q1	2.08	9	3	1.90		3.40	11	-
Israel	1992Q1	2.26	11	5	-1.14	-1.25	2.29	33	14/18
Korea, Republic of	1998Q1	1.16	2	5	-3.00	-0.03	3.99	6	15/30
Mexico	1999Q1	1.56	4	9	0.15	1.20	2.70	5	11/18
Peru	1994Q1	1.57	5	6	0.63	-0.67	1.16	13	10/22
Philippines	2001Q1	1.92	7	2	0.27		10.14	13	-
Poland	1998Q1	2.22	10	6	-1.13	-0.45	4.20	17	10/14
South Africa	2001Q1	2.31	12	4		0.61	4.18	10	12/26
Thailand	2000Q1	1.21	3	6		0.74	4.68	4	6/30
Average	-	1.85	-	-	-0.20	-0.02	3.83	12.7	46%

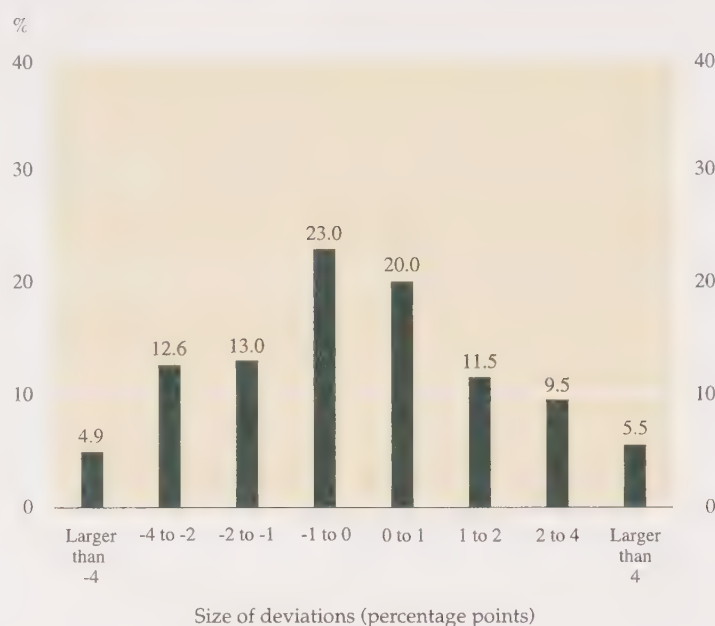
Sources: Author's calculations and Dincer and Eichengreen (DE) (2007)

Notes: MAD = mean absolute deviation of actual inflation from target; DE rank = transparency rankings in 2005 (emerging-market IT countries only); bias = mean of inflation deviations; persistence = half-life of a 1 percentage point (pp) inflation deviation (computed using autoregressive coefficients); large deviations = absolute inflation deviations greater than 2 pp; beyond bands = number of times that inflation is outside of the control range during stable IT periods

Chart 2

### Distribution of Inflation Deviations from Target

Emerging-market economies



quarters for industrialized countries. Persistence is particularly high for the Philippines and low in Peru. Large inflation deviations are frequent, especially in Brazil, Israel, and Poland. Although the control range



is generally larger, occasions when the target band is missed are somewhat more prevalent, on average, in these countries.

---

*Switzerland and the United Kingdom  
obtain the best performance among  
industrialized IT countries.*

---

Putting these various performance metrics together, it appears that Switzerland and the United Kingdom obtain the best performance among IT countries. Within the group of emerging-market IT countries, Chile and Thailand have the best records. The magnitude, persistence, and frequency of inflation deviations vary considerably across countries, perhaps because of the diversity of exogenous economic shocks, institutions, and monetary policy frameworks that characterize these economies. We will attempt to quantify the contribution of these factors.

## Empirical Determinants of Deviations from the Inflation Target

We extend the work of Albagli and Schmidt-Hebbel (2004) by examining a more extensive set of factors that determine central bank performance under IT. One of our contributions is to try to account for transparency and other institutional measures specific to central banks, which helps us to determine what makes a successful IT central bank. As well, since the financial system is a key component of the monetary policy transmission mechanism, we also try to control for the financial environment. Krause and Rioja (2006) find that a more highly developed financial system improves the efficiency of monetary policy. Given this, we should expect central banks' success in hitting the inflation target to increase with the degree of financial market sophistication.

We follow Albagli and Schmidt-Hebbel and define central bank performance under IT as the absolute value of the difference between consumer price inflation and either the target or the centre of the control band. However, we broaden the definition of performance by also considering specifications in which performance is measured as a weighted average of the absolute value of deviations of inflation from the target and of output from potential (i.e., the central bank's loss

function). This is a reasonable exercise, since the monetary policy objective typically includes not only the stability of inflation around the target, but also the stability of the real economy. Where a supply shock shifts output and inflation in opposite directions, for example, some central banks may be willing to tolerate a one-time price-level movement rather than a disturbance in output.

Using the sample previously described, we regress absolute inflation deviations (or the bank's loss function) on the characteristics of the monetary policy framework and on control variables representing the macroeconomy and the financial environment. The set of macroeconomic control variables includes lags of the absolute value of deviations of output, the exchange rate, and the relative price of oil (all relative to their trend, as in Albagli and Schmidt-Hebbel). In addition to various measures of country risk, we use the lagged fiscal deficit relative to GDP to account for the dependence of successful disinflations on fiscal reforms, especially in emerging-market economies.<sup>12</sup> Control variables representing the financial environment can be grouped into those that capture the degree of financial market development (index of financial market sophistication and stock market capitalization, or turnover, relative to GDP) and those that reflect the health of the banking sector (e.g., indexes of bank financial soundness or strength or market share of state-owned banks).

The characteristics of the monetary policy framework can be grouped into three categories: IT parameters, transparency, and other possible explanatory variables. The first category includes the level of the inflation target, the width of the target range, and the policy horizon (i.e., the period over which inflation is expected to return to the target). Instead of trying to build measures of central bank transparency such as those described in the Box on p. 17, we use the indexes of Dincer and Eichengreen (2007).<sup>13</sup> We also experiment separately with various proxies of the degree of openness of monetary institutions in their communications with the public, such as the number of inflation reports published per year, the provision of quantitative

---

12. Since inflation in smaller and more open economies is likely to be more exposed to foreign economic developments, we also try openness to trade and country size as variables to explain deviations from the inflation target. The macroeconomic control variables are lagged to avoid the issue of simultaneity.

13. We did not consider the measures of Kia and Patron (2004) and Eijffinger and Geraats (2006), since the former relies on daily data, making it virtually impossible to reproduce for many countries, while the latter covers only nine industrialized countries and does not vary over time.

forecasts, and the publication of minutes or voting records of monetary policy committee (MPC) meetings. These measures should exhibit enough variation across time and countries to properly identify transparency effects.<sup>14</sup> Finally, although not directly related to the concept of transparency, we investigate the role of the frequency of official MPC meetings, the use of economic models (with more than 10 equations) to guide policy, the size of the MPC, and central bank independence.<sup>15</sup>

Several estimation results based on various econometric specifications, such as cross-section, pooled, and fixed-effects panel regressions, and regressions of instrumental variables, as well as a variety of definitions of the central bank's loss function, are reported in Gosselin (2007).<sup>16</sup> Table 3 summarizes and updates the main empirical findings.

Among the macroeconomic control variables, we find that higher variability of the exchange rate and larger fiscal deficits increase the magnitude of deviations of inflation from the target. The statistical significance of the exchange rate is not a surprise, given that most of the countries in the sample are small open economies. The output gap is statistically insignificant, consistent with evidence of a flattening of the Phillips curve during the 1990s. The insignificance of oil prices is more of a surprise, however, especially given that we are looking at total inflation.<sup>17</sup> The various measures of country risk examined by Albagli and Schmidt-Hebbel are not statistically significant either, presumably because this notion is already captured by other elements in

14. For instance, the transparency indexes of Dincer and Eichengreen (2007) take values of 6, 7, 7.5, 8, 9, and 9.5 for Switzerland, and 4, 4.5, and 5.5 for Mexico.

15. Some of the characteristics of the monetary policy framework exhibit time variation, which allows us to introduce them in conjunction with country-fixed effects. For instance, the number of Monetary Policy Reports per year published by the Bank of Canada changed from two to four in 2000. As well, the dummy variable for the publication of minutes or voting records of MPC meetings takes the value of 1 if and when this situation applies to a central bank. Gosselin (2007) provides the exact definition and source of all the explanatory variables that were considered potential determinants of inflation-target deviations and the central bank's loss function and reports selected descriptive statistics of the variables representing the monetary policy framework.

16. While some specifications incorporate country-fixed effects, we do not control for a number of country-specific effects that may be quite important, including: the weight of energy in the CPI basket times the elasticity of domestic energy prices with respect to the world price of oil (which may depend on taxes and regulation), the percentage of workers whose wages are formally indexed to the CPI, and the basket weight of regulated prices that are changed more than once a year.

17. A larger but barely statistically significant impact of oil could be obtained by multiplying the oil-price variable by a measure of how much oil the country uses.

Table 3

### Key Determinants of Central Bank Performance and Their Correlation with Inflation Deviations or the Central Bank's Loss Function

	Inflation deviations	Loss
Macroeconomic variables		
Output deviations	ns	+
Exchange rate deviations	+	+
Oil-price deviations	ns	+, small
Country risk premium	ns	ns
Fiscal deficit/GDP	+	+
Financial environment variables		
Degree of financial market development		
Financial market sophistication	ns	ns
Stock market capitalization/GDP	ns	ns
Stock market turnover/GDP	ns	ns
Banking-sector health		
Soundness index of private banks	-	ns
Financial strength of private banks	-	ns
Market share of state-owned banks	ns	+, small
Institutional variables		
IT parameters		
Inflation-target level	+	+
Size of inflation-target range	+	+
Inflation-control horizon	-, small	ns
Transparency		
Dincer and Eichengreen (DE) index	ns	ns
Number of inflation reports per year	ns	ns
Provision of quantitative forecasts	ns	ns
Publication of MPC minutes	+	+
Other		
Frequency of official MPC meetings	ns	-, small
Use of models	ns	-
Size of MPC	-, small	ns
Central bank independence	-	ns

Notes: + and - indicate statistically significant positive and negative coefficients; *ns* corresponds to insignificant coefficients; *small* is added when the effect is statistically significant but economically small. The central bank's loss function is a weighted average of the absolute value of deviations of inflation from the target and of output from potential. MPC = monetary policy committee

the equation, such as the variable for the fiscal deficit. Regressions of the central bank's loss function produce similar results, except that lags of the absolute value of the output gap are now statistically significant. Oil-price deviations are positively correlated with loss, but the impact is small.

There is no statistical evidence of a relationship between central bank performance and the degree of financial market development. However, in line with Krause and Rioja (2006), we find some evidence that the health



of the private banking sector is positively correlated with meeting targets more consistently, since the soundness and financial strength of private banks are both negatively correlated with inflation deviations. The only control variable representing the financial environment that is statistically significant in regressions of loss is the market share of state-owned banks. The coefficient is positive, indicating that countries with less development in the private banking sector tend to have more variable output and inflation outcomes relative to targets.

Several interesting findings concern the role played by the characteristics of the monetary policy framework. Consistent with Albagli and Schmidt-Hebbel, we find that a higher value for the inflation target is associated with larger deviations. The size of the control range has the expected positive sign, presumably because countries that define their targets in a less-restrictive manner are more likely to deviate from the range's centre. Though by an economically small amount, a longer inflation-control horizon reduces target misses, which could suggest that by paying more attention to longer-term objectives, the monetary authority is better able to anchor the private sector's expectations for inflation. Surprisingly, there is no statistical relationship between the Dincer and Eichengreen (2007) transparency indexes and performance. This result could have been expected, however, given the absence of correlation between our MAD rankings and the transparency rankings, as we saw in Table 1. With regard to our transparency proxies, we do not find evidence of a link between performance and either the number of inflation reports published per year or the provision of quantitative forecasts, which is contrary to the findings of Chortareas, Stasavage, and Sterne (2002). Moreover, we find that central banks publishing the minutes or voting records of their MPC meetings tend to miss their objective by more than those that do not. This could be because minutes and voting records sometimes expose disagreements within the MPC, thereby complicating communications with the public.<sup>18</sup> Another explanation for these findings could be that the requirement for transparency may act as a constraint on policy by

reducing flexibility and introducing bureaucracy. Central banks with larger MPCs have a slightly better inflation performance, consistent with the principle that, with some obvious limits, the greater the number of board members, the broader the range of experiences and perspectives, and hence the better their ability to deal with uncertainty and to process information (Berger, Nitsch, and Lybek 2006).<sup>19</sup> We also find that independent central banks obtain significantly better inflation outcomes, which probably reflects a stronger ability to commit to price stability (Cukierman, Webb, and Neyapti 1992).

We obtain similar results with respect to the central bank's loss function. A higher level and a wider control range for the inflation target are both associated with larger monetary policy losses. The fact that the range variable remains positive and statistically significant in the loss regressions suggests that the benefits of lower output variance do not offset the costs of higher inflation volatility when central banks choose a wider control range. As with the regressions of inflation deviations, the publication of minutes is harmful to performance. Though by a small amount, we find that a greater frequency of official MPC meetings is associated with lower loss. This reduction could be the result of better-timed policy decisions or transparency benefits, in that more frequent meetings allow the central bank to convey its view to the public with greater efficiency. Finally, we find that central banks using models to guide the conduct of policy obtain significantly lower losses, highlighting the importance of economic models in making monetary policy (Coletti and Murchison 2002).

## Conclusion

To recapitulate, our empirical analysis reveals that inflation and output deviations are positively correlated with exchange rate movements and fiscal deficits, negatively correlated with private banking sector health and central bank independence, and positively or not correlated with transparency. Furthermore, we find that deviations increase with the level of the inflation target and the width of the control range but decline if economic models are used to guide policy. What makes a successful IT central bank? To minimize deviations of inflation from target and of output from trend, IT central banks would benefit from having a low numerical target and a relatively narrow control range, confidential MPC meetings, economic models

18. Another disadvantage of releasing minutes or voting records is that knowledge by committee members that their positions and arguments will become public information within a short period of time may inject short-term political and personal career factors into their deliberations and voting behaviour, which is likely to contaminate the monetary policy process with considerations other than the public interest (Cukierman 2005). Similarly, Kennedy (2008) argues that there is a need to protect the integrity of some internal policy deliberations, since the public release of policy advice and policy recommendations could stifle the free debate and consensus building that is necessary for sound policy making.

19. We also experimented with squared transformations of some variables to see whether there is an optimal level of transparency; the results were qualitatively similar.

to guide policy decisions, and independence from the government.

---

*Transparency may not improve the accuracy of inflation targeting.*

---

Our findings that transparency may not improve the accuracy of inflation targeting should be interpreted cautiously, however. Although the empirical results suggest that greater transparency could reduce the central bank's ability to hit the inflation target, it is

important to keep in mind that central bank transparency is extremely difficult to measure accurately. The indexes used in this article attempt to measure and quantify all the information provided to the public by central banks, but do not necessarily reflect the extent to which the public understands the monetary authority's actions and signals. Nor do they capture the degree to which this information is incorporated into the public's economic behaviour. Therefore, given the rudimentary nature of these indexes of transparency, our results should be interpreted as preliminary until better measures are obtained.

---

## Literature Cited

- Albagli, E. and K. Schmidt-Hebbel. 2004. "By How Much and Why Do Inflation Targeters Miss Their Targets?" Presented at the conference, *Strategies for Implementing Monetary Policy in the Americas: The Role of Inflation Targeting*, held by the Federal Reserve Bank of Atlanta, 4 October. Available at <<http://www.economia.puc.cl/seminarios/SECHI/cursos/Albagli%20Schmidt-Hebbel%20July%202004.pdf>>.
- Bank of Canada. 1991. "Targets for Reducing Inflation: Further Operational and Measurement Considerations." *Bank of Canada Review* (September): 3–23.
- Berger, H., V. Nitsch, and T. Lybek. 2006. "Central Bank Boards Around the World: Why Does Membership Size Differ?" International Monetary Fund (IMF) Working Paper No. 06/281.
- Chortareas, G., D. Stasavage, and G. Sterne. 2002. "Does It Pay to Be Transparent? International Evidence from Central Bank Forecasts." *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 84 (4): 99–117.
- Coletti, D. and S. Murchison. 2002. "Models in Policy-Making." *Bank of Canada Review* (Summer): 19–26.
- Cukierman, A. 2005. "The Limits of Transparency." Presented at the 2006 Allied Social Science Associations Annual Meeting, 7 January. Available at <[http://www.aeaweb.org/annual\\_mtg\\_papers/2006/0107\\_1015\\_0903.pdf](http://www.aeaweb.org/annual_mtg_papers/2006/0107_1015_0903.pdf)>.
- Cukierman, A., S. B. Webb, and B. Neyapti. 1992. "Measuring the Independence of Central Banks and Its Effect on Policy Outcomes." *The World Bank Economic Review* 6 (3): 353–98.
- Demertzis, M. and A. Hughes Hallett. 2007. "Central Bank Transparency in Theory and Practice." *Journal of Macroeconomics* 29 (4): 760–89.
- Dincer, N. N. and B. Eichengreen. 2007. "Central Bank Transparency: Where, Why, and with What Effects?" National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 13003.
- Eijffinger, S. C. W. and P. M. Geraats. 2006. "How Transparent Are Central Banks?" *European Journal of Political Economy* 22 (1): 1–21.
- Geraats, P. M. 2007. "The Mystique of Central Bank Speak." *International Journal of Central Banking* 3 (1): 37–80.
- Gosselin, M.-A. 2007. "Central Bank Performance under Inflation Targeting." Bank of Canada Working Paper No. 2007–18.
- International Monetary Fund (IMF). 1999. "Code of Good Practices on Transparency in Monetary and Financial Policies: Declaration of Principles." Available at <<http://www.imf.org/external/np/mae/mft/code/index.htm>>.



## Literature Cited (cont'd)

- Jenkins, P. 2004. "Communication: A Vital Tool in the Implementation of Monetary Policy." Remarks to the FMAC/FMA-USA Joint Conference, Toronto.
- Kennedy, S. 2008. "Transparency: The More, The Better?" Speech to l'Association des femmes en finance du Québec, Montréal, Quebec, 8 January.
- Kia, A. and H. Patron. 2004. "Market-Based Monetary Policy Transparency Index, Risk and Volatility—The Case of the United States." Carleton University. Manuscript. Available at <<http://www.carleton.ca/economics/cep/cep04-07.pdf>>.
- Krause, S. and F. Rioja. 2006. "Financial Development and Monetary Policy Efficiency." Draft. Available at <[http://www.economics.emory.edu/Working\\_Papers/wp/krause\\_06\\_13\\_paper.pdf](http://www.economics.emory.edu/Working_Papers/wp/krause_06_13_paper.pdf)>.
- Macklem, T. 2005. "Commentary: Central Bank Communication and Policy Effectiveness." In *The Greenspan Era: Lessons for the Future*, 475–94. Proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City in Jackson Hole, Wyoming, 25–27 August. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Mishkin, F. S. 2004. "Can Central Bank Transparency Go Too Far?" In *The Future of Inflation Targeting*, 48–65, edited by C. Kent and S. Guttman. Proceedings of a conference held at the H. C. Coombs Centre for Financial Studies, Kirribilli, Australia, 9–10 August. Reserve Bank of Australia.
- Mishkin, F. S. and K. Schmidt-Hebbel. 2007. "Does Inflation Targeting Make a Difference?" National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 12876.
- Morris, S. and H. S. Shin. 2002. "Social Value of Public Information." *American Economic Review* 92 (5): 1521–34.
- Muller, P. and M. Zelmer. 1999. "Greater Transparency in Monetary Policy: Impact on Financial Markets." Bank of Canada Technical Report No. 86.
- Parent, N., P. Munro, and R. Parker. 2003. "An Evaluation of Fixed Announcement Dates." *Bank of Canada Review* (Autumn): 3–11.
- Paulin, G. 2006. "Credibility with Flexibility: The Evolution of Inflation-Targeting Regimes, 1990–2006." *Bank of Canada Review* (Summer): 5–18.
- Roger, S. and M. Stone. 2005. "On Target? The International Experience with Achieving Inflation Targets." International Monetary Fund (IMF) Working Paper No. 05/163.
- Svensson, L. E. O. 2005. "Optimal Inflation Targeting: Further Developments of Inflation Targeting." Presented at the conference, *Monetary Policy under Inflation Targeting*, held by the Banco Central de Chile, 20 October. Available at <<http://www.bcentral.cl/eng/conferences-seminars/annual-conferences/pdf/2005/Svensson.pdf>>.
- Woodford, M. 2005. "Central-Bank Communication and Policy Effectiveness." In *The Greenspan Era: Lessons for the Future*, 399–474. Proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City in Jackson Hole, Wyoming, 25–27 August. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City.





# The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for Monetary Policy

---

*Claude Lavoie and Stephen Murchison, Research Department*

- *The lower bound on nominal interest rates is typically close to zero, since households can earn a zero rate of return by holding bank notes.*
- *The average inflation rate, the size of the shocks hitting an economy, the formation of inflation expectations, and the conduct of monetary policy itself all influence the risk of hitting the zero bound. The balance of evidence suggests a small risk of encountering the zero bound when average inflation is at least 2 per cent.*
- *Central banks considering an inflation target much below 2 per cent must factor in possible difficulties that the zero bound on nominal interest rates might present for the conduct of monetary policy.*

Price stability is generally viewed among both academics and practitioners as the most appropriate long-run objective for monetary policy. In Canada, the benefits of low, stable, and predictable inflation are clear. Since the Bank of Canada adopted an explicit inflation target in 1991, both the level and volatility of short- and long-maturity interest rates have declined. In addition, real growth has been higher and more stable than in previous decades (Longworth 2002). Monetary policy aimed at achieving low and stable inflation, in conjunction with sound fiscal policy, has resulted in a stronger, more resilient economy that is better equipped to weather shocks.

Canada's strong economic performance since the adoption of a 2 per cent inflation target raises the question of whether the Bank of Canada should lower the target further. Even when measurement error is factored into the consumer price index (CPI) (see Rossiter 2005), 2 per cent inflation does not correspond to true price stability. Targeting a rate of inflation closer to zero may further reduce resource misallocations resulting from inflation uncertainty and reduce the frequency of price changes, thereby lowering menu costs.<sup>1</sup> In addition to the possible transition costs associated with a reduction in the target, however, two main arguments have traditionally been advanced against the idea of targeting a very low rate of inflation. The first stems from the concern that it may be more difficult to adjust real wages downwards when inflation is low because this would also entail a

---

1. Interpreted literally, the term menu costs refers to the costs associated with having to reprint menus each time a restaurant updates its prices. The term is typically used more broadly to describe costs associated with changing prices in general.

reduction in the nominal wage, and workers may be reluctant to accept such reductions (Akerlof, Dickens, and Perry 1996; Fortin 1996; and Fortin et al. 2002).<sup>2</sup> The second argument is that central banks could encounter difficulties conducting monetary policy in a very low-inflation environment because nominal interest rates cannot go below zero (Summers 1991).

---

*Canada's strong economic performance since the adoption of a 2 per cent inflation target raises the question of whether the Bank should lower the target further.*

---

Recent experience in Japan, in which nominal short-term interest rates remained close to zero for more than seven years and real annual growth in gross domestic product (GDP) averaged just 1.7 per cent over the same period, suggests that the zero interest rate bound remains a significant and relevant practical issue for monetary policy.

In this article, we examine the impact of the zero bound on nominal interest rates, the likelihood that the constraint will bind, the ways that monetary policy can reduce this likelihood, and alternative policies to stimulate the economy when the zero bound binds. We begin by reviewing the underlying mechanism of the zero-bound problem and then assess the risk of hitting the zero bound, including the potential implications. In the following section, we review the main factors that influence this risk, with special emphasis on the role played by monetary policy design. We then discuss some policy alternatives that are available to the central bank for stimulating the economy when interest rates are stuck at zero. In the final section, we draw some conclusions on the general implications of the zero bound for monetary policy in Canada.

## Why Are Nominal Interest Rates Bounded at Zero?

Central banks typically implement monetary policy by adjusting a very short-term nominal or "money" interest rate, such as the overnight rate in Canada. The

nominal interest rate on an asset refers to the rate of return expressed in money terms, so a one-year, \$100 bond with a rate of 6 per cent will pay the holder \$106 at maturity. But in an economy with positive inflation, the purchasing power of money will decline over the course of that one-year period. The actual increase in the purchasing power of goods and services associated with the bond is referred to as the real interest rate. This relationship is summarized by the Fisher identity: The real interest rate is equal to the nominal interest rate minus the expected inflation rate:

$$\text{Real Rate} = \text{Nominal Rate} - \text{Expected Inflation}$$

Since households in the economy derive utility from the purchases of goods and services, it is the real rate of interest that is most relevant to their economic decisions. Therefore, monetary policy actions will influence demand only to the extent that adjustments to the nominal interest rate feed through to the real interest rate. In the case of an inflation-targeting central bank like the Bank of Canada, the task of monetary policy is to reduce real short-term interest rates when economic events, or shocks, occur that cause inflation to fall below the target and, symmetrically, to raise real interest rates when shocks cause inflation to go above the target.

This suggests that the normal conduct of monetary policy involves a degree of variation in the level of short-term interest rates over a business cycle. Of course, the larger the shock, all else being equal, the larger will be the adjustment to interest rates that is required to return output to potential and inflation to the target over a reasonable time horizon. In response to a significant deterioration in economic conditions, a deep recession, for example, the central bank may wish to lower the nominal interest rate below zero. Since households can always earn a zero rate of return by holding bank notes, however, no rational person would willingly agree to purchase a security yielding a negative nominal return. In practice, therefore, the lower bound on nominal interest rates is typically very close to zero,<sup>3</sup> and this bound may prevent a central bank from reducing the real interest rate sufficiently to return the economy to its potential level over the desired time horizon.<sup>4</sup>

---

3. Technically, the lower bound would literally be zero only in a world where there are no costs to holding cash. As discussed in Yates (2004), to the extent that there are variable costs associated with holding money, such as monitoring and storage costs, then the lower bound on nominal interest rates would be slightly negative.

4. For a comprehensive review of the literature on the zero bound on nominal interest rates, see Yates (2004) and Amirault and O'Reilly (2001).

---

2. Crawford and Wright (2001) argue that while downward nominal wage rigidities exist, the magnitude of their real effects is extremely small.



Whether the zero bound causes significant short-run damage to an economy will depend on what happens once interest rates reach zero. In a benign scenario, with no further negative shocks, low real interest rates may gradually return output to potential and inflation to the target, albeit more slowly than desired. Suppose, instead, that a significant negative shock to demand hits the economy, and the central bank finds itself unable to further reduce real interest rates. Recalling the Fisher identity, if the nominal rate is stuck at zero, any shock that lowers inflation expectations will raise the real interest rate. A deflationary spiral occurs when high real interest rates depress demand, which further reduces inflation expectations, and so on. The result can be a long period of weak demand growth and deflation.

## Historical Estimates of the Risk of Hitting the Zero Bound

While there is no debating the existence of a lower bound on nominal interest rates, its relevance to policy-makers depends entirely on the probability that it will limit the central bank's ability to reduce real interest rates. Owing to limited historical experience with interest rates close to the zero bound, probability estimates are typically computed via simulations with economic models.

---

*In practice, the lower bound on nominal interest rates is typically very close to zero.*

---

Results for Canada are reported by Lavoie and Pioro (2007); Babineau, Lavoie, and Moreau (2001); Black, Coletti, and Monnier (1998); and Cozier and Lavoie (1994). For an average inflation rate of 2 per cent and an average real interest rate of 3 per cent, probability estimates of the nominal interest rate equaling zero range from about 1 per cent to 4 per cent. In addition, Lavoie and Pioro (2007) report that, with an inflation target of 2 per cent, the probability of falling into a deflationary spiral is effectively zero (see Table 1). As we discuss in the next section, these probabilities depend importantly on a number of factors, including the average rate of inflation in the economy. Therefore, for a central bank considering an inflation

target that is significantly lower than 2 per cent, the threat of the zero bound cannot be ignored.

## Factors That Influence the Risk of Hitting the Zero Bound

The factors affecting the probability of hitting the zero bound can be divided into two categories: those that influence the mean, or average, level of the interest rate and those that affect its volatility, or variation, around that mean. As we discuss in detail below, the conduct of monetary policy in general can have an important bearing on both the mean and the variance of nominal interest rates.

---

*With an inflation target of 2 per cent, the probability of falling into a deflationary spiral is effectively zero.*

---

Beginning with the first set of factors, the Fisher identity discussed in the previous section stipulates that the average nominal interest rate over a given period of time is equal to the average real interest rate plus the average expected inflation rate, where the latter should be approximately equal to the inflation target, provided the target is viewed as credible. The lower the inflation target, the lower will be the nominal interest rate, on average, and the higher will be the likelihood that the zero bound is encountered. Lavoie and Pioro (2007) estimate that targeting zero, rather than 2 per cent, inflation would increase the likelihood of hitting the zero bound approximately threefold, from 3.8 to 12.1 per cent (see Table 1). Moreover, not only does the likelihood increase as the inflation target is reduced, but it increases at an increasing rate, meaning that the

**Table 1**  
**Performance of Various Policy Rules under Inflation Targeting**

Average (targeted) inflation rate	Degree of history-dependence	Probability of hitting zero bound	Probability of deflationary spiral
2 per cent	Low	17.0	0.0
	High	3.8	0.0
0 per cent	Low	35.4	0.2
	High	12.1	0.2

Note: Results taken from Lavoie and Pioro (2007)

relationship is non-linear. Consequently, the constraint created by the zero bound on nominal interest rates has been used as an argument against targeting a very low level of inflation, typically below 1 or 2 per cent.

The second set of factors that are important for determining the probability of hitting the zero bound are those that affect the variability of short-term nominal interest rates. As discussed in the previous section, central banks adjust short-term interest rates in an effort to achieve their target(s) in response to unexpected economic developments or shocks. Therefore, the degree of variation in short-term nominal interest rates generated by monetary policy actions will depend on the variability of the shocks faced by the economy. All else being equal, the higher the variance of shocks, the more volatility is required in interest rates in order to achieve the target.

While the variance of economic shocks is clearly an important determinant of interest rate volatility, it is not the sole factor. The manner in which private sector expectations are formed, coupled with the means by which monetary policy actions are implemented and communicated, can have a significant influence on the variability of short-term interest rates for a given variance of shocks and the central bank's objective.

Central banks have direct control over a very short-term nominal rate, such as the overnight rate, whereas it is the market-determined real interest rate across the yield curve that is most relevant to aggregate demand and inflation. The impact on the economy of a given change in the nominal short rate will depend, therefore, on the extent to which it is reflected in longer-maturity real rates. Thus, for a given maturity, the Fisher identity indicates that the response of the real rate can be greater than, equal to, or less than the change in the nominal rate, depending on whether inflation expectations rise, remain the same, or decline in response to the change.

The link between short- and long-maturity interest rates is provided by what is commonly referred to as the expectations theory of the term structure. This theory posits that, in the absence of uncertainty, the current rate of return on an  $n$ -period bond should equal the average expected rate of return on one-period bonds over the next  $n$  periods, provided the bonds are equivalent in every other respect.<sup>5</sup> Therefore, according to the expectations theory of the term structure,

5. The assumption of no uncertainty is somewhat unrealistic, but does not alter the fundamental point that changes in longer-term interest rates tend to reflect expected changes in short-term rates over the same horizon. In reality, longer-maturity instruments tend to incorporate a term premium.

the response of longer-maturity interest rates to a change in monetary policy will depend on how long the change is expected to last. All else being equal, movements in short-term interest rates that are perceived by the market to be long lasting will exert a greater influence on longer-term nominal rates.

When we combine the Fisher identity with the expectations theory of the term structure, we see that, for a given reduction in the policy interest rate, longer-maturity real interest rates will decline by more if the reduction is perceived to be long lasting and if inflation expectations rise. From the point of view of a central bank wishing to avoid the zero bound, this is the best-case scenario, since even a small reduction in the nominal interest rate can be highly stimulative to the economy.

---

*Central banks seeking to minimize the probability of encountering the zero bound should credibly commit to a history-dependent monetary policy.*

---

On the basis of this reasoning, Woodford (1999) argues that central banks seeking to minimize the probability of encountering the zero bound should credibly commit to a history-dependent monetary policy, i.e., the central bank must convince the public that interest rate reductions implemented today will remain in place well into the future. In other words, the current level of the short-term policy interest rate will be highly correlated with its level in previous periods. Clearly, this will act to lower longer-maturity nominal interest rates through the expectations theory of the term structure. Provided that private sector inflation expectations are forward looking in nature,<sup>6</sup> however, such a history-dependent policy will also act to raise longer-term inflation expectations, thereby further reducing the real interest rate. The reasoning is straightforward: Interest rate cuts that are viewed as long lasting will be more stimulative to the economy and will therefore raise expectations of future inflation more than cuts that are perceived as highly transitory.

6. Inflation expectations are said to be forward looking if they are based on a particular view of the future state of the economy, such as the future level of demand relative to long-run supply. This contrasts with adaptive expectations, whereby agents base their view of future inflation on the level of inflation over the recent past.



In the context of policies that are set according to a mathematical rule, a simple strategy for incorporating history-dependence is to set the current level of the short-term interest rate partly as a function of its lagged value. For instance, the famous Taylor rule (1993), which posits that interest rates respond to the current level of inflation (relative to the target) and the current level of output relative to potential output, can be modified to permit a role for the lagged interest rate, thereby introducing additional inertia. Using the Terms-of-Trade Economic Model (ToTEM), Lavoie and Pioro (2007) show that increasing the weight on the lagged interest rate from 0.3 to 0.8 reduces the probability of encountering the zero bound on nominal interest rates from 17 per cent to less than 4 per cent when the average inflation rate is 2 per cent (see Table 1), a significant decline.

To summarize, if expectations are forward looking, then a central bank that can credibly commit to history-dependence can effectively trade off the average size of interest rate changes against the duration of the change. This will reduce the volatility of short-term nominal interest rates and reduce the probability of hitting the zero bound. An oft-cited example of such central bank communications is the statement by the Federal Reserve in 2003 that, "In these circumstances, the Committee believes that policy accommodation can be maintained for a considerable period" (FOMC 2003). Of course, the extent to which such statements influence private sector expectations will depend critically on their perceived credibility.

One special case of a history-dependent monetary policy is a price-level target (Woodford 1999; Eggertsson and Woodford 2003). Unlike an inflation target, where the central bank sets monetary policy to return the rate of change in the price level to some pre-specified level, a price-level target involves returning the price level itself to either a fixed level or a time-varying path. Under inflation targeting, bygones are bygones in the sense that the central bank makes no explicit attempt to make up for past deviations of inflation from the target.

To see why the distinction is important for the issue of the zero bound, consider a situation in which the central bank targets 2 per cent inflation but, because of weak demand, current inflation is below the target. If the central bank's inflation target is credible, agents' medium-term inflation expectations will be about 2 per cent, since they believe that the central bank will take whatever actions are necessary to achieve their target. Now consider the same situation, but instead of the central bank targeting 2 per cent inflation, they

target a price level that increases by 2 per cent each year. With inflation currently below 2 per cent, the price level will fall below the desired level. Consequently, to return the price level to its targeted path, the central bank will have to allow inflation to exceed 2 per cent for a period of time. If this policy is viewed as credible by the public, medium-term inflation expectations will be higher under a price-level target than under an inflation target, meaning that the real interest rate will decline by more. In this sense, the adoption of a price-level target represents a commitment to a policy of history-dependence.

The above discussion suggests that adopting a target path for the price level can effectively allow the central bank to achieve a lower average rate of inflation in the economy without increasing the likelihood of encountering the zero bound on nominal interest rates. Using a small, forward-looking New Keynesian model, Wolman (1998) demonstrates that the optimal rate of inflation is very low, even when an explicit account of the implications of the zero bound is factored in. Wolman finds that when a policy of targeting the price level is followed and inflation expectations are forward looking, the constraint on nominal interest rates imposes essentially no constraint on real interest rates. Similarly, Wolman (2005) shows that price-level targeting combined with forward-looking price-setting behaviour implies that the real implications of the zero bound for monetary policy are very small.

---

*Adopting a target path for the price level can allow the central bank to achieve a lower average rate of inflation without increasing the likelihood of encountering the zero bound.*

---

It has also been shown that taking pre-emptive actions to prevent the zero-bound constraint from binding will also limit its implications. Results from Lavoie and Pioro (2007) and Kato and Nishiyama (2005) suggest that central banks should implement a more aggressive interest rate response when expected inflation falls below its desired level and the nominal interest rate approaches the zero lower bound.

To summarize, for a given variance of economic shocks, there is a higher likelihood that, in a very low inflation

environment, the zero-bound constraint will restrict the ability of policy-makers to respond to changes in output and inflation. Taken in isolation, this would suggest that a lower average level of inflation would lead to more frequent and deeper periods of weak economic activity.<sup>7</sup> Central banks can reduce the incidence of the constraint on the zero bound, however, by credibly committing to a monetary policy that is highly inertial or history-dependent, meaning that policy changes tend to be very long lasting. When inflation expectations are highly forward looking and monetary policy is regarded as credible, central banks can exploit the expectations channel as a means of stabilizing the economy without inducing additional volatility in short-term interest rates. One special case of a history-dependent monetary policy is a commitment by the central bank to a target for the path of the price level. Recent research suggests that very low average rates of inflation can be achieved without significant distortions arising from the zero-bound constraint when such a policy is adopted.

## Policy Options at the Zero Bound

There are various alternatives to stabilize output and inflation when the interest rate reaches zero and the standard policy tool (lowering the policy interest rate) is no longer available. Alternatives to the interest rate channel suggested in the literature can be divided into three groups: increasing liquidity, affecting expectations, and taxing currency holdings.

Even when the interest rate is zero, central banks can continue to increase the monetary base and liquidity in the economy, using one of several possible mechanisms. First, the central bank could print money to finance tax cuts or additional government spending (Feldstein 2002). With a tax cut, the impact on aggregate demand and inflation expectations will depend on the proportion of the tax cut that is saved. If consumers believe that the policy change is temporary, or will be reversed at some point in the future (Goodfriend 2000), the impact on private consumption might be quite small.<sup>8</sup> In addition, adjusting tax and spending instruments takes time and may not be an effective way to quickly counteract the zero bound in the very short run.

A second possibility would be for the central bank to purchase long-term bonds or private equities, which

would lead to a reduction in the liquidity premium embodied in longer-maturity interest rates. Third, the central bank could buy foreign currency assets. This will cause a depreciation of the domestic currency, which will stimulate the economy (Bernanke 2000; Meltzer 2001). A devaluation of the currency may not be possible, however, if the home country's major trading partners are also confronted with the zero-bound problem and attempt to follow the same strategy.

The second group of policy alternatives attempts to influence real interest rates through inflation expectations. A price-level target or a high inflation policy could then be announced when the zero bound is hit. However, a promise to target a higher inflation rate or to bring the price level back to its targeted level will not affect expectations if private sector agents doubt the central bank's ability, when constrained by the zero bound, to deliver on that promise. Similarly, a high-inflation policy may not affect expectations if agents believe that the monetary authority will return to a low-inflation regime once the constraint created by the zero bound no longer binds. In other words, the public may believe that the central bank will eventually renege on its promise of higher inflation once the benefits have been fully realized.

The announcement of a commitment to higher inflation may thus need to be accompanied by actions that support it. For example, Svensson (2001) proposes establishing, for a period of time, a target path for the price level that corresponds to positive inflation (inflation expectations) and is reinforced by an announced devaluation of the currency.

The final alternative to be considered is a tax on currency holdings (Gesell 1934; Keynes 1936; Buiter and Panigirtzoglou 2001; and Goodfriend 2000). The zero bound on short-term interest rates exists because people have the option of holding cash, which bears a zero nominal rate of return. Any means by which this rate of return can be lowered below zero will correspondingly lower the effective floor on nominal interest rates. One possibility would be to tax cash. This policy could potentially have large social costs, however, and its success would depend on the feasibility of enforcement.

## Conclusion

The consensus in the literature is that the risk of encountering the zero lower bound on nominal interest rates is small at an average rate of inflation of 2 per cent or higher, but increases quickly as average inflation falls below 2 per cent. The size of the shocks hitting the economy, the way in which inflation expectations are

7. This statement ignores any potential benefits of lower average inflation.

8. Expanding the monetary base proved largely ineffective in Japan during the period when nominal interest rates were close to zero.



formed, and the manner in which monetary policy actions are implemented and communicated are all critical factors in the calculation of the risks.

Probability estimates based on variances from historical data may be misleading. There is a vast and interesting literature documenting a reduction in the variance of inflation and output growth in Canada and many other countries over the past two decades or so, the so-called "great moderation." Although the exact cause of this decline is still not known with certainty, it may mean that the risk of hitting the zero bound is lower than reported in the literature. At the same time, as noted in Yates (2004), if we are uncertain about the probability of hitting the zero bound, it may be prudent to assume that our estimates of that probability are too small, rather than too large.

The implications of the zero bound are also lower when monetary policy is credible and expectations are well anchored. The adoption of a regime that targeted price levels could further minimize the risk of hitting the zero bound, but it does not provide a foolproof means of escaping it. In the end, without a perfect alternative to the interest rate channel, central banks choosing an inflation objective must weigh the costs generated by greater output and inflation variability if the zero bound binds vs. the benefits of lower average inflation. The policy choice should thus depend on a careful analysis of these costs and benefits based on the social preferences associated with them.

---

## Literature Cited

- Akerlof, G. A., W. T. Dickens, and G. L. Perry. 1996. "The Macroeconomics of Low Inflation." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 1–59.
- Amirault, D. and B. O'Reilly. 2001. "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: How Important Is It?" Bank of Canada Working Paper No. 2001-06.
- Babineau, B., C. Lavoie, and N. Moreau. 2001. "Risques et conséquences d'atteindre la borne inférieure du taux d'intérêt nominal de court terme." Department of Finance Working Paper No. 2001-22.
- Bernanke, B. S. 2000. "Japanese Monetary Policy: A Case of Self-Induced Paralysis?" In *Japan's Financial Crisis and Its Parallels to US Experience*, 149–66, edited by R. Mikitani and A. S. Posen. Special Report 13. Washington, D.C.: Institute for International Economics.
- Black, R., D. Coletti, and S. Monnier. 1998. "On the Costs and Benefits of Price Stability." In *Price Stability, Inflation Targets, and Monetary Policy*, 303–42. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, May 1997. Ottawa: Bank of Canada.
- Buiter, W. H. and N. Panigirtzoglou. 2001. "Liquidity Traps: How to Avoid Them and How to Escape Them." In *Reflections on Economics and Econometrics: Essays in Honour of Martin M. G. Fase*, 13–58, edited by W. F. V. Vanthoor and J. Mooij. De Nederlandsche Bank NV.
- Cozier, B. and C. Lavoie. 1994. "Is There a Floor to Nominal Interest Rates? Evidence and Implications for the Conduct of Monetary Policy." Paper presented at Canadian Economics Association Meeting, University of Calgary, June.
- Crawford, A. and G. Wright. 2001. "Downward Nominal-Wage Rigidity: Micro Evidence from Tobit Models." Bank of Canada Working Paper No. 2001-7.
- Eggertsson, G. B. and M. Woodford. 2003. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 139–211.
- Federal Open Market Committee (FOMC). 2003. "Statement." 16 September. Available at <<http://www.federalreserve.gov/boarddocs/press/monetary/2003/20030916>>.
- Feldstein, M. 2002. "The Role for Discretionary Fiscal Policy in a Low Interest Rate Environment." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 9203.
- Fortin, P. 1996. "The Great Canadian Slump." *Canadian Journal of Economics* 29 (4): 761–87.
- Fortin, P., G. A. Akerlof, W. T. Dickens, and G. L. Perry. 2002. "Inflation and Unemployment in the U.S. and Canada: A Common Framework." Département des sciences économiques, Université du Québec à Montréal Working Paper No. 20-16.

## Literature Cited (cont'd)

- Gesell, S. 1934. *The Natural Economic Order: A Plan to Secure an Uninterrupted Exchange of the Products of Labor, Free from Bureaucratic Interference, Usury and Exploitation* [1929]. Translated from the 6th German edition by P. Pye. San Antonio, TX: Free-Economy Publishing Co.
- Goodfriend, M. 2000. "Overcoming the Zero Bound on Interest Rate Policy." *Journal of Money, Credit and Banking* 32 (4): 1007–35.
- Kato, R. and S.-I. Nishiyama. 2005. "Optimal Monetary Policy When Interest Rates Are Bounded at Zero." *Journal of Economic Dynamics and Control* 29 (1–2): 97–133.
- Keynes, J. M. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- Lavoie, C. and H. Pioro. 2007. "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for the Optimal Monetary Policy in Canada." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-1.
- Longworth, D. 2002. "Inflation and the Macroeconomy: Changes from the 1980s to the 1990s." *Bank of Canada Review* (Spring): 3–18.
- Meltzer, A. H. 2001. "Monetary Transmission at Low Inflation: Some Clues from Japan in the 1990s." *Monetary and Economic Studies* 19 (S-1): 13–34.
- Rossiter, J. 2005. "Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index." Bank of Canada Working Paper No. 2005-39.
- Summers, L. 1991. "How Should Long-Term Monetary Policy Be Determined?" *Journal of Money, Credit and Banking* 23 (3): 625–31.
- Svensson, L. E. O. 2001. "The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap." *Monetary and Economic Studies* 19 (S-1): 277–312.
- Taylor, J. B. 1993. "Discretion versus Policy Rules in Practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195–214.
- Wolman, A. 1998. "Staggered Price Setting and the Zero Bound on Nominal Interest Rates." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 84: 1–22.
- . 2005. "Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates." *Journal of Money, Credit and Banking* 37 (2): 273–96.
- Woodford, M. 1999. "Commentary: How Should Monetary Policy Be Conducted in an Era of Price Stability?" In *New Challenges for Monetary Policy*, 277–316. Proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 26–28 August.
- Yates, T. 2004. "Monetary Policy and the Zero Bound to Interest Rates: A Review." *Journal of Economic Surveys* 18 (3): 427–81.



# Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations in Canada's Terms of Trade

---

Donald Coletti and René Lalonde, *International Department*

- *Despite numerous successes, inflation targeting (IT) has some notable shortcomings. In particular, it does not define the future path of the price level, which may result in costly uncertainty for the economy.*
- *Price-level targeting (PLT) reduces future price-level uncertainty, but it is not clear whether this comes at the expense of increased macroeconomic instability, including that caused by large and persistent shocks to Canada's terms of trade.*
- *Research suggests that, compared with IT, PLT delivers a reduction in consumer price inflation and nominal interest rate variability at the expense of slightly higher output-gap variability.*
- *These results are highly sensitive to the interaction between the relative incidence of different macroeconomic shocks and the extent to which price setting is forward looking.*

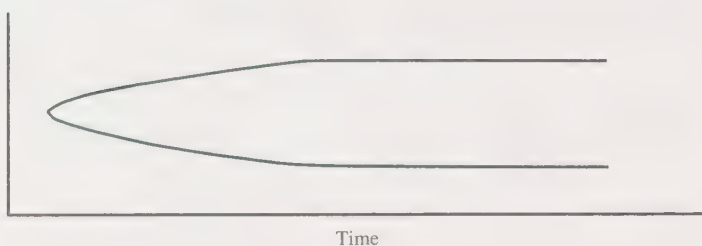
**I**n November 2006, the Government and the Bank of Canada announced the renewal of Canada's inflation-control agreement (Bank of Canada 2006). Under the terms of this five-year agreement, the Bank of Canada is committed to maintaining the year-over-year change in the consumer price index at the 2 per cent midpoint of a 1 to 3 per cent target range. This is the fourth consecutive inflation-control agreement since the announcement of the inflation-reduction targets in 1991. At that time, Canada followed New Zealand to become the second country in the world to introduce inflation targets; since then, more than 21 countries have followed suit. The Canadian and international experience with inflation targeting (IT) suggests that the policy has been a major success. Perhaps the most significant testament to this is that, despite numerous challenging macroeconomic developments, no country has abandoned the arrangement (Svensson 2008).

Despite significant achievements—lower average inflation rates, less inflation variability, more firmly anchored inflation expectations, and less variability in output relative to capacity—IT has notable shortcomings. In particular, IT does not require a credible commitment to long-run stability in the price level. In practical terms, shocks to the price level under IT are simply accommodated and thus not reversed. As shown in Chart 1, when an economy is facing random shocks, uncertainty about the future price level rises without limit as the planning horizon increases, even though uncertainty around the inflation rate is capped at its unconditional variance. Price-level uncertainty is particularly problematic for risk-averse economic agents who enter into imperfectly indexed, long-term

Chart 1

## Stylized Confidence Intervals under Inflation Targeting

Rate of inflation



Price level

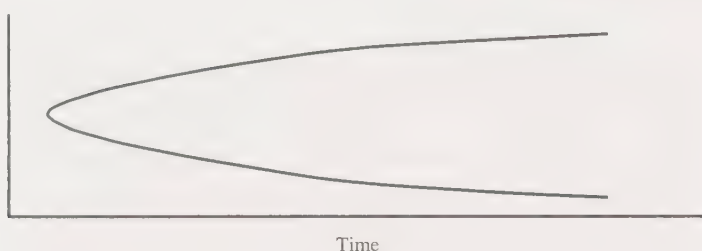
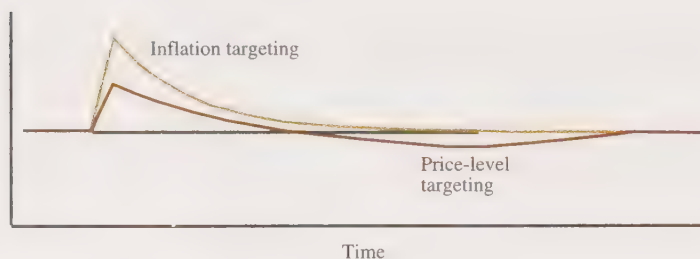


Chart 2

## Inflation Targeting vs. Price-Level Targeting

Rate of inflation



Log of the price level



nominal contracts (e.g., mortgages).<sup>1</sup> Although the quantitative significance of price-level uncertainty remains an open question, it is considered, conceptually at least, a weakness of inflation targeting.<sup>2</sup>

An alternative monetary policy strategy that directly addresses the issue of price-level uncertainty is price-level targeting (PLT). PLT differs from IT in that the central bank makes an explicit commitment to meet a publicly announced numerical target for the price level rather than an inflation target. Intuitively, the difference between IT and PLT is that, under inflation targets, shocks to the price level are accommodated, while under price-level targets shocks to the price level are reversed. The difference between the behaviour of PLT and IT for a positive shock to prices is shown in Chart 2. By focusing on the price-level target, central banks can reduce the uncertainty associated with the future level of prices.

The price-level target could be specified as a constant or it could be allowed to grow at some predetermined rate, e.g., 2 per cent, as in Chart 2. It has been argued that allowing the price-level target to grow reduces both the likelihood of hitting the zero lower bound on nominal interest rates (see Lavoie and Murchison,

this issue) and of encountering the potentially destabilizing effects of deflation when compared with a constant target.

---

*Critics of PLT have traditionally argued that it would lead to increased macroeconomic variability in both inflation and output.*

---

In recent years, several important papers have compared the relative merits of IT and PLT; summaries of the literature can be found in Ambler (2007) and Côté (2007). Briefly, critics of PLT have traditionally argued that it would lead to increased macroeconomic variability in both inflation and output, since returning the price level to its target necessitates greater variability in the inflation rate than does simply returning inflation to target. Greater inflation variability combined with the presence of nominal rigidities in the economy implies that there must also be greater variability in the real side of the economy. Others have responded that, under certain conditions, PLT could in fact deliver more macro stabilization than does IT (Woodford 1999). This view relies heavily on the assumption that expectations of future inflation are forward looking and take into account, among other factors, the state-

1. It is important to note as well that the impact of price-level uncertainty is regressive. Low-income individuals cannot easily hedge this uncertainty.

2. In an alternative strand of the literature it is argued that, in the face of productivity shocks, an unvarying and hence "certain" price level is detrimental to economic agents who enter into nominal contracts (Selgin 1997).



ments and actions of a highly credible central bank. Under PLT, inflation expectations act as a powerful stabilizer, limiting the response of price- and wage-setters to shocks that have consequences for inflation.

This article provides a relatively non-technical summary of a recent Bank of Canada paper that compares the relative ability of PLT and IT to stabilize the macro economy when confronted by shocks similar to those seen in recent history.<sup>3</sup> The first part of the article explains the methodology, while the second section focuses on overall results, followed by a discussion of a number of sensitivity analyses. The third section pays special attention to the role played in the analysis by shocks to Canada's terms of trade. Our interest in terms-of-trade shocks comes about because, under PLT, persistent movements in the terms of trade could require significant declines in other relative prices in order to bring the average price level to target. In the presence of nominal rigidities, this could induce increased output variability. This argument is accentuated by the difference in price rigidities, which are greater in the non-traded goods sector of the economy than in the traded goods sector. The article concludes by highlighting future research.

## Methodology

Coletti, Lalonde, and Muir (henceforth CLM 2008a, b) study the relative ability of PLT and IT to stabilize the macroeconomy in a state-of-the-art, multi-country, dynamic general-equilibrium model. CLM use a stripped-down version of the International Monetary Fund's Global Economy Model (GEM) (Pesenti 2008). The version of GEM used by CLM features two countries—Canada and the United States—and two sectors, tradable and non-tradable goods. Non-tradable goods are assumed to cover all services except financial services. All other goods are assumed to be tradable goods.

A key assumption of the study is that several differentiated tradable (and non-tradable) goods are being produced in each country.<sup>4</sup> Product differentiation gives firms some market power, which allows them to set a price that is above their marginal cost of production. Product differentiation also allows for the

possibility that the basket of goods produced in Canada for export to the United States will be different from those produced by U.S. firms for export to Canada, leading to a meaningful distinction between the terms of trade and the real exchange rate.<sup>5</sup> Other important features of the model include nominal rigidities in the form of both wage and price rigidity. The model also allows for a form of indexing of inflation to past inflation, which can be thought of as reflecting the existence of rule-of-thumb price-setters who base their expectations of future inflation on last period's inflation outcomes. Real rigidities, including habit-formation in consumption and leisure and adjustment costs in investment, help to generate the observed persistence in movements in the real economy.

The study compares the ability of simple IT and PLT rules to stabilize the macroeconomy under the assumption that the two-country model would be hit by shocks similar in size to those seen in Canada and the United States over the 1983–2004 period.<sup>6</sup> The authors assume that the central bank cares principally about stabilizing the variability of output relative to production capacity and the variability of consumer price inflation.<sup>7</sup> More formally, the central bank seeks to minimize the following quadratic loss function:

$$\bar{L} = \sigma_{\pi}^2 + \sigma_{ygap}^2 + 0.1 \cdot \sigma_{\Delta R}^2, \quad (1)$$

where  $\sigma_{\pi}^2$ ,  $\sigma_{ygap}^2$ , and  $\sigma_{\Delta R}^2$  are the unconditional variances of the gap between consumer price inflation ( $\pi$ ) and the target inflation rate ( $\pi^T$ ), the output gap ( $ygap$ ), and the change in the policy interest rate ( $\Delta R$ ).<sup>8</sup> The quadratic functional form is consistent with the notion that central banks view large deviations from the targets as disproportionately more costly than small variations. The weights on the various elements in the function imply that the central bank cares equally

3. This summary is based in part on Coletti, Lalonde, and Muir (2008a), which is forthcoming in a special issue of IMF Staff Papers on the International Monetary Fund's Global Economy Model (GEM) and its applications (2008). For a more complete technical description, see Coletti, Lalonde, and Muir (2008b).

4. Similarly, it is also assumed that workers offer differentiated skills to the labour market, as in Erceg, Henderson, and Levin (2000). For a more thorough non-technical description of the model, see CLM (2008b).

5. One notable shortcoming of the model is that it does not explicitly incorporate a commodities sector. Commodities are particularly important for understanding the evolution of Canada's terms of trade. This is an area for future work.

6. Although all shocks are considered to be temporary, they can be quite persistent (e.g., productivity shocks). Specific details on the shocks can be found in CLM (2008a, b).

7. An alternative approach to evaluating the merits of different monetary policy frameworks is to choose rules that maximize the welfare of the model's representative consumer. An important advantage of this approach is that it allows us to analyze which variables should be stabilized by monetary policy. On the downside, it also means that the welfare function will be model specific.

8. The output gap is the difference between the economy's actual output and the level of output that it can achieve with existing capital, the level of total factor productivity, and the trend in total hours worked.

about inflation and the output gap. The small weight on the change in the policy rate eliminates rules that cause the nominal interest rate to hit the zero lower bound more than five per cent of the time.<sup>9</sup>

We assume that the central bank commits to setting the contemporaneous policy interest rate,  $R$ , according to the simple rule:

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho) R^* + \varphi_p (E_t p_{t+k} - \eta E_t p_{t+k-1} - p_{t+k}^T + \eta p_{t+k-1}^T) + \varphi_y (ygap_t),$$

where  $R^*$  reflects the sum of the average real short-term interest rate and the trend inflation rate,  $p$  denotes the logarithmic level of consumer prices, and  $E_t$  denotes expectations made in period  $t$ .<sup>10</sup> For IT,  $\eta = 1$  while for PLT,  $\eta = 0$ . The central bank chooses the weight on interest-rate smoothing ( $\rho$ ), the degree to which it reacts to expected deviations of consumer price inflation (or the price level) from target ( $\varphi_p$ ), the degree to which it reacts to the output gap ( $\varphi_y$ ), and the degree to which policy is forward looking ( $k$ ) to minimize the objective function given in (1).

The model's parameters were chosen to allow it to closely replicate some of the key features of the Canadian and U.S. economies.<sup>11</sup> Of particular significance is the model's ability to replicate the persistence of consumer price and wage inflation over the sample period. The calibration is notionally consistent with assuming that about 40 per cent of firms and consumer-workers (rule-of-thumb agents) form inflation expectations based exclusively on last period's inflation rate. The remaining 60 per cent (forward-looking agents) are assumed to form their inflation expectations in a more forward-looking manner by taking into account all of the available information, including the structure of the economy, the realization of shocks, and the behaviour of the central bank.

9. This calculation is based on the assumption that the average real interest rate equals 3 per cent and the trend inflation rate equals 2 per cent.

10. Our analysis is restricted to consumer prices in the monetary reaction function. It may be preferable to target an alternative price index (e.g., non-tradable goods prices), particularly in the case of PLT. Examining which index is best to target is the subject of ongoing research.

11. Real data are detrended using a Hodrick-Prescott (H-P) filter with a stiffness parameter of 10,000. All Canadian nominal variables are detrended using the inflation target after 1991 and the implied inflation target calculated from the Bank of Canada's staff economic projection over the 1983–90 period (Amano and Murchison 2005). All U.S. nominal variables are detrended using an estimate of the implied inflation target in the United States (Lalonde 2005).

## Results

Based on a set of macroeconomic shocks similar to those seen over the 1983–2004 period, CLM show that PLT generates slightly greater macroeconomic stability than IT in terms of minimizing the weighted average of consumer price inflation, the output gap, and nominal interest rate variability in Canada (Table 1). To be more precise, PLT delivers a reduction in the variability in consumer price inflation and nominal interest rates at the expense of slightly higher variability in the output gap.

---

*PLT delivers a reduction in the variability in consumer price inflation and nominal interest rates at the expense of slightly higher variability in the output gap.*

---

From Table 1, we can also see that the quantitative difference between the two monetary policy frameworks is quite small (0.5 per cent) when measured relative to the gain in moving from an historical Taylor (1993) rule to the optimized IT rule.<sup>12</sup> It is important to remember, however, that the preferred IT rule puts a very high weight on interest-rate smoothing (Table 2). All else being equal, as this weight approaches 1, the inflation-targeting central bank acts increasingly like a price-level targeter. A weight of 1 on the lagged inter-

Table 1  
Macroeconomic Stabilization

	Inflation targeting (IT)	Price-level targeting (PLT)
Loss function*	2.15	2.13
Incremental benefit**	—	0.5%
Standard deviations of key variables under the optimized rules		
Consumer price inflation	0.50	0.41
Output gap	1.34	1.37
Interest rate (change)	1.09	1.02

\* Because of rounding, the results for the aggregate loss function may not correspond to the sum of its parts.

\*\* Incremental benefit of moving from the optimized IT simple rule to the optimized PLT simple rule relative to the gain from moving from the historical Taylor rule to the optimized IT simple rule.

12. See CLM (2008b) for further details on the Taylor rules used to calibrate the model over history.



Table 2  
The Optimized Simple Policy Rules

	Inflation targeting (IT)	Price-level targeting (PLT)
$k$	2	3
$\rho$	0.97	0.85
$\varphi_p$	2.44	3.74
$\varphi_y$	0.70	0.85

est rate would imply that nominal interest rates would continue to rise as long as inflation remained above target, resulting in a reversal of the initial shock to the price level. It is also interesting to note that the amount of interest rate smoothing suggested by the model is much greater than that typically found in empirical estimates of simple IT rules.<sup>13</sup>

To better understand the robustness of these results, CLM conduct two main sensitivity analyses. The first confirms findings in the existing literature that the relative ability of PLT versus IT to stabilize the macro-economy depends on the degree to which prices are determined in a forward-looking manner. The more forward-looking price-setting becomes, the easier it is for the central bank to make a credible commitment to use PLT to reduce inflation variability without inducing excessive cycling in the real economy. We calculate that if the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters were increased from 40 per cent to 50 per cent, IT would be preferred to PLT. Based on more recent data, however, it is more reasonable to assume that a lower proportion of agents would form inflation expectations based on lagged inflation. In fact, focusing on the very low level of persistence in price and wage inflation over the inflation-targeting period in Canada would lead us to conclude that the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters was likely closer to zero than to 40 per cent. Even more convincing evidence from Levin, Natalucci, and Piger (2004) shows that, over the 1994–2003 period, private sector inflation expectations in Canada (and other inflation-targeting countries) have been decoupled from lagged inflation. In addition, the proportion of nominal wage contracts in Canada with a cost-of-living adjustment to past inflation has declined to about 10 per cent in recent years, from about 25 per cent in the 1980s (Fay and Lavoie 2002).<sup>14</sup> Such a reduction in the proportion

of rule-of-thumb price- and wage-setters would strengthen the case for PLT.

The relative performance of the alternative monetary policy frameworks is also found to depend on an important interaction between the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters and the relative incidence of shocks. Specifically, as long as there is a significant proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters, the relative importance of the different shocks to the economy matters for the overall results.

In the base-case calibration, PLT is preferred to IT in the case of shocks to the economy that cause consumer price inflation and the output gap to move in the same direction, such as domestic demand shocks and all foreign shocks (type A shocks).<sup>15</sup> On the other hand, IT generates more macroeconomic stability than PLT for shocks that cause inverse movements in inflation and the output gap, such as domestic price/wage shocks (type B shocks).<sup>16</sup>

---

*Although the cumulative output gap is larger under PLT, the PLT output gap has a smaller variance than that under IT.*

---

The intuition for this result comes from considering type A and type B shocks under the assumption that there are no rule-of-thumb price- and wage-setters. First, consider a positive shock to domestic prices (a type B shock) under PLT (see Chart 3). The central bank's commitment to a target path for the price level implies that future inflation rates must be lower under PLT than under IT. As a result, the initial rise in inflation is lower than that under IT. The reduction in inflation volatility is not merely the result of the central bank's announcement of a target path for the price level. To generate the reduction in inflation volatility, the central bank creates relatively more cumulative

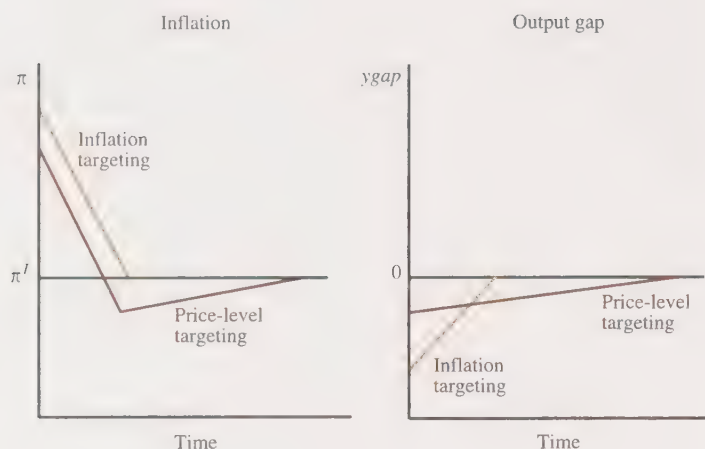
13. The reasons for this are interesting in their own right, but are beyond the scope of this article.

14. In addition, Amano, Ambler, and Ireland (2008) show that the degree of indexation of nominal wage contracts to lagged inflation would be lower under PLT than under IT.

15. For example, a positive U.S. demand shock leads to higher Canadian exports, a positive Canadian output gap, higher Canadian import prices, and a rise in Canadian inflation. Alternatively, a negative U.S. price (or positive U.S. productivity) shock in the non-tradable goods sector leads to a rise in the demand for labour in the United States, a higher wage, and a rise in the price of traded goods produced in the United States. In turn, a rise in U.S. traded-goods prices leads to both an increase in Canadian import prices and positive excess demand in Canada, owing to a rise in exports to the United States.

16. More formally, price and wage shocks are shocks to the degree of competition in product and labour markets.

Chart 3  
A Positive Price Shock

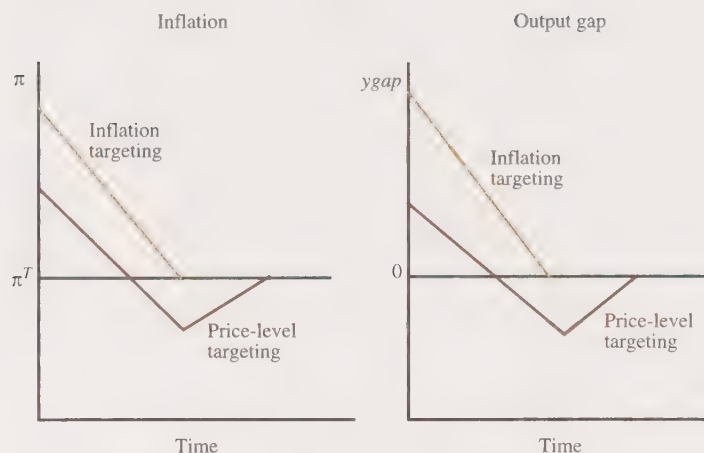


excess supply under PLT than under IT. In fact, as long as the price level is above the target, PLT requires excess supply. Under PLT, all else being equal, the central bank will find it optimal to create less initial excess supply that lasts longer relative to IT. Taken together, this means that although the cumulative output gap is larger under PLT, the PLT output gap has a smaller variance than that under IT.<sup>17</sup>

Now consider a positive demand shock (a type A shock). Once again, the initial rise in inflation under PLT is smaller than under IT as a result of the central bank's commitment to a target path for the price level (Chart 4). The commitment to PLT also means that the central bank must create excess supply at some time in the future under PLT, but not under IT. In addition, the initial jump in the output gap under PLT is also smaller than it is under IT. Consequently, both the cumulative output gap and the variance of the output gap under PLT are smaller than they are under IT.

In the absence of rule-of-thumb price- and wage-setting, the relative benefits of PLT versus IT are larger for type A shocks than for type B shocks. As the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters rises, the central bank has an increasingly difficult time reducing inflation variability without incurring a relatively large increase in output-gap variability. When the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters reaches about 40 per cent, as in CLM, PLT delivers better results for both output and inflation variability in type A shocks, but IT is preferred in type B shocks. As a result, the overall assessment of the relative

Chart 4  
A Positive Demand Shock



ability of PLT and IT to stabilize the macroeconomy depends, among other factors, on the relative incidence of type A and type B shocks.

## Terms-of-Trade Shocks

We now turn our attention from the aggregate results to the specific issue of large and persistent shocks to the terms of trade. A nation's terms of trade are the price of its exports relative to the price of its imports. The evolution of Canada's terms of trade since 1961 is shown in Chart 5. Since Canada is a relatively small country on the global stage, the prices of both its imports and exports are heavily (but not exclusively) determined by developments outside of Canada. Historically, Canada's terms of trade have been most influenced by fluctuations in the world price of its key (net) exports, energy and non-energy commodities,<sup>18</sup> as well as movements in the world price of its key (net) imports, computers and peripheral equipment (Amano, Coletti, and Murchison 2000). More recently, falling prices of imported consumer goods from emerging economies have also boosted Canada's terms of trade (Duguay 2006; Macdonald 2007).<sup>19</sup>

18. Commodity production represents about 11 per cent of Canadian gross domestic product (GDP), and commodity exports account for 45 per cent of the dollar value of our total exports (Duguay 2006).

19. In some cases, however, the source of the terms-of-trade shock could emanate from Canada itself. For example, there are some sectors in which developments in Canada are able to influence international prices because of the large market share enjoyed by Canadian producers (e.g., North American natural gas prices). Alternatively, Canadian producers can also face a downward-sloping demand curve in international markets because they produce a relatively differentiated product (e.g., certain automobile models, telecommunications equipment, and aircraft and transportation equipment).

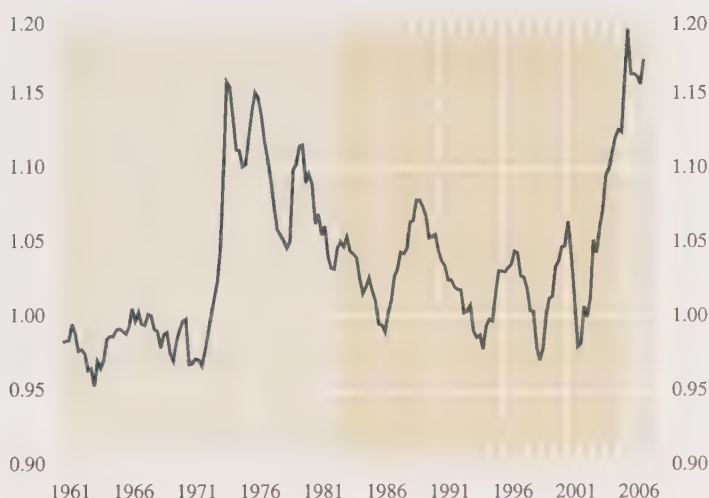
17. Recall that the variance squares the output gap.



Chart 5

## Terms of Trade for Canada

Sample period is 1983 to 2004



Improvements in Canada's terms of trade are generally thought to have an important positive influence on the economy.<sup>20</sup> All else being equal, higher terms of trade means that the price of the goods Canadians sell to foreigners has gone up relative to the price Canadians pay to foreigners for their goods. On balance, Canadians receive a net transfer of wealth from our trading partners, which has two important implications for the behaviour of Canadians. First, it means that our real purchasing power has increased, thereby allowing a higher level of consumption. Second, it also means that Canadians will tend to consume relatively more imports than domestically produced goods. An improvement in the terms of trade also affects the relative level of activity in different sectors of the economy as labour and capital move into the sectors where the returns are higher.

Our special interest in terms-of-trade shocks stems from their importance for the Canadian economy and the fact that monetary policy under PLT and IT would respond differently to these shocks. Under IT, the central bank would largely ignore the initial change in the aggregate consumer price level caused by the change in the terms of trade and instead focus on returning aggregate inflation to its target. This response might involve a relatively modest change in policy interest rates with implications for the aggregate output gap and for production levels in both the tradable and non-tradable goods sectors.

20. A notable exception would be a terms-of-trade improvement resulting from a negative supply shock in a sector in which Canada enjoys important market power.

In contrast, under PLT, movements in the terms of trade could require significant changes in other relative prices in order to return the average consumer price level to target. The added inflation volatility could induce increased output variability, especially since price rigidities in the non-traded goods sector are greater than those in the traded goods sector.

---

*Under PLT, movements in the terms of trade could require significant changes in other relative prices in order to return the average consumer price level to target.*

---

Recall, however, that there are offsetting forces at play under PLT. As discussed earlier, a credible commitment to PLT can serve to reduce the variability of inflation relative to IT. The quantitative importance of this channel depends negatively on the proportion of rule-of-thumb price- and wage-setters and positively on the proportion of type A shocks.

It therefore becomes important to identify the sources of terms-of-trade shocks in order to quantify the relative strengths of the competing forces under PLT. An historical analysis with the stripped-down, two-country version of the GEM suggests that most of the variability in Canada's terms of trade is caused by foreign shocks, which generate a positive correlation between the output gap and consumer price inflation in Canada. In particular, the main shocks are: i) U.S. consumption shocks, ii) U.S. import shocks, and iii) exchange rate shocks.<sup>21</sup> Consequently, the authors find that the stabilizing effect of a credible commitment to PLT dominates the other forces at play. As a result, they conclude that PLT delivers better macroeconomic stability than does IT for shocks to Canada's terms of trade.

## Conclusions and Future Work

The Bank of Canada research by Coletti, Lalonde, and Muir reviewed in this article suggests that macroeco-

21. This result may be sensitive to the specification and calibration of the model as well as to the historical time period under consideration. For example, the 1983–2004 period studied here largely ignores the large rise in Canada's terms of trade over the 2003–07 period that was driven by strong demand for commodities from emerging Asia, as well as the two major supply-driven world-oil-price shocks of the early 1970s and early 1980s. The implications of these events for the relative merits of IT and PLT are currently being studied.

conomic stability under PLT would be slightly better than under IT. In addition, when the analysis is restricted to the basket of shocks that have been identified as the most influential for the determination of Canada's terms of trade over the 1983–2004 period, PLT is found to deliver slightly better macroeconomic stability. An important result is that the relative ability of PLT and IT to stabilize the macroeconomy is quite sensitive to the fraction of rule-of-thumb wage- and price-setters in the economy and the relative incidence of the different types of shocks that can hit the economy.

Because of several important uncertainties in the analysis, the results of this research should be interpreted as merely indicative. In particular, the structure and calibration of the model are imperfect approximations of the actual economy. In addition, the relative incidence of future shocks could be very different than that seen over the 1983–2004 sample.

Considerable research is being done at the Bank of Canada to improve our understanding of the relative merits and costs of price-level targeting. This work

includes extensions of the analysis reported here that focus on the special role that terms-of-trade shocks could play. Specifically, research is currently being done to study the impact of: i) including a formal commodity-producing sector in the analysis,<sup>22</sup> ii) examining whether the results are sensitive to allowing for permanent shocks to the terms of trade, and iii) reconsidering which index would be best to target under PLT. Lastly, since large and persistent movements in the terms of trade generate significant shifts in production and employment across different sectors and geographical regions in the economy, there is considerable interest in better understanding the implications of the relative merits of PLT and IT in incorporating the costs of reallocating capital and labour across sectors.

22. This analysis is being conducted with the Bank of Canada's version of the GEM, BoC-GEM (Lalonde and Muir 2007). BoC-GEM differs significantly from the stripped-down version of GEM used in CLM. Most notably, BoC-GEM incorporates five regions as well as energy and non-energy commodities sectors.

## Literature Cited

- Amano, R., S. Ambler, and P. Ireland. 2008. "Price-Level Targeting, Indexation, and Welfare." Bank of Canada Working Paper. Forthcoming.
- Amano, R., D. Coletti, and S. Murchison. 2000. "Empirical Estimation and the Quarterly Projection Model: An Example Focusing on the External Sector." Sveriges Riksbank Working Paper No. 104.
- Amano, R. and S. Murchison. 2005. "Factor-Market Structure, Shifting Inflation Targets, and the New Keynesian Phillips Curve." In *Issues in Inflation Targeting*, 89–109. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, April 2005. Ottawa: Bank of Canada.
- Ambler, S. 2007. "Price-Level Targeting and Stabilization Policy: A Review." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007–11.
- Bank of Canada. 2006. *Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information*. Ottawa: Bank of Canada. Available at [http://www.bankofcanada.ca/en/press/background\\_nov06.pdf](http://www.bankofcanada.ca/en/press/background_nov06.pdf).
- Coletti, D., R. Lalonde, and D. Muir. 2008a. "Inflation Targeting and Price-Level Path Targeting in the GEM: Some Open Economy Considerations." IMF Staff Paper. Forthcoming.
- . 2008b. "Inflation Targeting and Price-Level Path Targeting in the GEM: Some Open Economy Considerations." Bank of Canada Working Paper. Forthcoming.
- Côté, A. 2007. "Price-Level Targeting." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007–8.
- Duguay, P. 2006. "Productivity, Terms of Trade, and Economic Adjustment." Remarks to the Canadian Association for Business Economics, Kingston, Ontario, 28 August.
- Erceg, C. J., D. W. Henderson, and A. T. Levin. 2000. "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts." *Journal of Monetary Economics* 46 (2): 281–313.



## Literature Cited (cont'd)

- Fay, B. and S. Lavoie. 2002. "How Certain Are We About the Role of Uncertainty in the Labour Contract Duration Decision?: Evidence for Canada and Implications." In *Price Adjustment and Monetary Policy*, 155–98. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, November 2002. Ottawa: Bank of Canada.
- Lalonde, R. 2005. "Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward-Looking Model of the U.S. Economy." Bank of Canada Working Paper No. 2005–16.
- Lalonde, R. and D. Muir. 2007. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)." Bank of Canada Technical Report No. 98.
- Lavoie, C. and S. Murchison. 2008. "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for Monetary Policy." *Bank of Canada Review*, this issue, pp. 27–34.
- Levin, A. T., F. M. Natalucci, and J. M. Piger. 2004. "The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting." *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 86 (4): 51–80.
- Macdonald, R. 2007. "Not Dutch Disease, It's China Syndrome." *Canadian Economic Observer* 20: 3.1–3.11. Statistics Canada Catalogue No. 11–010.
- Pesenti, P. 2008. "The Global Economy Model (GEM): Theoretical Framework." IMF Staff Papers. Forthcoming.
- Selgin, G. A. 1997. "Less Than Zero: The Case for a Falling Price Level in a Growing Economy." Institute of Economic Affairs Hobart Paper No. 132.
- Svensson, L. E. O. 2008. "Inflation Targeting." In *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition, edited by L. Blum and S. Durlauf. Forthcoming (May).
- Taylor, J. B. 1993. "Discretion Versus Policy Rules in Practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195–14.
- Woodford, M. 1999. "Optimal Monetary Policy Inertia." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 7261.





# Bank of Canada Publications

---

## **Annual Report\***

**Monetary Policy Report** (published semi-annually)\*

**Monetary Policy Report Update** (published in January and July)\*

**Financial System Review** (published in June and December)\*

**Bank of Canada Review** (published quarterly, see page 2 for subscription information)\*

## **Speeches and Statements by the Governor\***

**Bank of Canada Banking and Financial Statistics** (published monthly)\*

**Weekly Financial Statistics** (published each Friday, available by mail through subscription)\*

**Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information\***

## **The Thiessen Lectures\***

**More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada\*\***

This volume will take you on a tour of the head office complex, highlighting interesting features of architecture, interior design, and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection (published in 2007, available at Can\$25 plus shipping costs).

**The Art and Design of Canadian Bank Notes\*\***

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design (published in 2006, available at Can\$25 plus shipping costs).

**The Bank of Canada: An Illustrated History\*\***

Published in 2005 to celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935 (available at Can\$25 plus shipping costs).

**A History of the Canadian Dollar\***

James Powell (2nd edition published December 2005, available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable)

**The Transmission of Monetary Policy in Canada\***

(published in 1996, available at Can\$20 plus GST and PST, where applicable)

Available at <<http://www.bankofcanada.ca/en/res/other/herm-98.html>>.

**Bilingualism at the Bank of Canada** (published annually)\*

**Bank of Canada Publications Catalogue, 2007\***

A collection of short abstracts of articles and research papers published in 2007. Includes a listing of work by Bank economists published in outside journals and proceedings.

**Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002\***

James F. Dingle (published in June 2003)

**About the Bank** (published in March 2004; revised edition, 2007)\*

**Conference Proceedings\***

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

**Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers\***

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers are usually published in the original language only, with an abstract in both official languages. Single copies may be obtained without charge. Technical Reports dating back to 1982 are available on the Bank's website, as are Working Papers back to 1994.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and/or other central bankers. Discussion papers for 2007 and 2008 are available on the Bank's website.

**For further information, including subscription prices, contact:**

Publications Distribution  
Communications Department  
Bank of Canada  
Ottawa, ON  
Canada K1A 0G9  
Telephone: 613 782-8248  
Toll free in North America: 1 877 782-8248  
Email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca)

---

\* These publications are available on the Bank's website, <<http://www.bankofcanada.ca>>.

\*\* Sample pages are available.

# Publications de la Banque du Canada

## Rapport annuel\*

Rapport sur la politique monétaire\*. Paraît deux fois l'an.

Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire\*. Paraît en janvier et en juillet.

Revue du système financier\*. Paraît en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada\*. Paraît chaque trimestre.

(Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

## Discours et déclarations du gouverneur\*

Statistiques bancaires et financières de la Banque

du Canada\*. Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières\*. Paraît tous les vendredis. (Envoi par la poste sur abonnement)

Recommandation de la cible de maîtrise de l'inflation — Note d'information\*

Les conférences Thiesen\*

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la

Banque du Canada

Publié en 2007, cet ouvrage propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur des éléments remarquables de son architecture, de son aménagement intérieur et de sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque. Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition\*\*.

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens  
Publié en 2006, ce livre commémoratif entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque. Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition\*\*.

La Banque du Canada : une histoire en images

Publié en 2005 pour le 70<sup>e</sup> anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935. Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition\*\*.

Le dollar canadien : une perspective historique\*

James Powell (2<sup>e</sup> édition, publiée en décembre 2005). Offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

La transmission de la politique monétaire au Canada\*

Publié en 1996. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale. Document consultable à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/fr/res/autre/herm-98f.html>.

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la

Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

\*\* Il est possible de télécharger quelques pages de ces livres, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

Le bilinguisme à la Banque du Canada\*. Paraît chaque année.

Catalogue des publications de la Banque du Canada, 2007\*  
Recueil de résumés succincts des articles et études publiés en 2007. Comprend aussi une liste des travaux publiés par les économistes de la Banque dans des revues externes et dans des actes de colloques tenus à l'extérieur.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association  
canadienne des paiements de 1980 à 2002\*  
James F. Dingle (publié en juin 2003)

La Banque en bref\* (publié en mars 2004; révisé en 2007)

## Actes de colloques\*

On peut se procurer des copies papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque. Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail et documents

d'analyse\*  
Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés en règle générale dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue. On peut obtenir gratuitement un exemplaire de ces publications. Les rapports techniques publiés à partir de 1982 et les documents de travail parus depuis 1994 peuvent être consultés dans le site Web de la Banque.  
Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux. Les documents d'analyse parus en 2007 et en 2008 peuvent être consultés dans le site Web de la Banque.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications  
Département des Communications  
Banque du Canada  
Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9  
Téléphone : 613 782-8248  
Numéro sans frais en Amérique du Nord : 1 877 782-8248  
Adresse électronique : [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca)



- Banque du Canada (2006). *Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information*, Ottawa, Banque du Canada. Internet : [http://www.banque.ducanada.ca/fr/presse/background\\_nov06-f.pdf](http://www.banque.ducanada.ca/fr/presse/background_nov06-f.pdf).
- Coletti, D., R. Lalonde et D. Muir (2008a). « Inflation Targeting and Price-Level Path Targeting in the GEM: Some Open Economy Considerations », *IMF Staff Papers*. À paraître.
- (2008b). *Inflation Targeting and Price-Level Path Targeting in the GEM: Some Open Economy Considerations*. À paraître.
- Côté, A. (2007). *Price-Level Targeting*, document d'analyse n° 2007-8, Banque du Canada.
- Duguay, P. (2006). *Productivité, termes de l'échange et ajustement économique*, discours prononcé devant l'Association canadienne de science économique des affaires, Kingston (Ontario), 28 août.
- Erceg, C. J., D. W. Henderson et A. T. Levin (2000). « Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts », *Journal of Monetary Economics*, vol. 46, n° 2, p. 281-313.
- Fay, B., et S. Lavoie (2002). « Le rôle de l'incertitude dans les décisions concernant la durée des contrats de travail : examen des données canadiennes et implications », *Ajustement des prix et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en novembre 2002, Ottawa, Banque du Canada, p. 167-210.
- Lalonde, R. (2005). *Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward-Looking Model of the U.S. Economy*, document de travail n° 2005-16, Banque du Canada.

- Lalonde, R., et D. Muir (2007). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.
- Lavoie, C., et S. Murchison (2008). « La borne limitant à zéro les taux d'intérêt nominaux et son incidence sur la conduite de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 31-39.
- Levin, A. T., F. M. Natalucci et J. M. Piger (2004). « The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting », *Review*, Banque fédérale de réserve de St. Louis, vol. 86, n° 4, p. 51-80.
- Macdonald, R. (2007). « Un syndrome chinois plutôt que hollandais », *L'observateur économique canadien*, Statistique Canada, vol. 20, n° 10, p. 3.1-3.10. Publication n° 11-010-XIB au catalogue.
- Pesenti, P. (2008). « The Global Economy Model (GEM): Theoretical Framework », *IMF Staff Papers*. À paraître.
- Selgin, G. A. (1997). *Less Than Zero: The Case for a Falling Price Level in a Growing Economy*, Institute of Economic Affairs, coll. « Hobart Papers », n° 132.
- Svensson, L. E. O. (2008). « Inflation Targeting », *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2<sup>e</sup> éd., sous la direction de L. Blum et S. Durlauf. À paraître en mai.
- Taylor, J. B. (1993). « Discretion Versus Policy Rules in Practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39, p. 195-214.
- Woodford, M. (1999). *Optimal Monetary Policy Inertia*, document de travail n° 7261, National Bureau of Economic Research.

les auteurs constatent que l'effet stabilisateur d'un engagement crédible des autorités à l'égard de la cible de niveau des prix l'emporte sur l'influence des autres facteurs à l'œuvre. En conséquence, ils concluent qu'un régime axé sur le niveau des prix génère une plus grande stabilité économique qu'un régime ciblant l'inflation dans le contexte de chocs subis par les termes de l'échange du Canada.

## Conclusions et travaux à venir

L'étude de la Banque du Canada menée par Coletti, Lalonde et Muir, et dont rend compte le présent article, indique que la stabilité macroéconomique serait un peu mieux servie par des cibles de niveau des prix que par des cibles d'inflation. De plus, la même conclusion s'impose lorsque l'analyse est limitée aux chocs jugés les plus déterminants dans l'évolution des termes de l'échange du Canada au cours de la période 1983-2004. Une constatation importante est que, quel que soit le régime en place (cibles de niveau des prix ou cibles d'inflation), la capacité relative des autorités de stabiliser l'économie dépend en bonne partie de la proportion d'agents au comportement empirique au sein de l'économie et de l'incidence relative des différents types de chocs auxquels cette dernière peut être soumise.

L'analyse de ces auteurs étant ternie par plusieurs grandes incertitudes, ses résultats n'ont qu'une valeur indicative. Plus particulièrement, la structure et l'éta-lonnage du modèle utilisé ne sont que des approxi-mations imparfaites de l'économie réelle. En outre,

## Ouvrages et articles cités

Amano, R., S. Ambler et P. Ireland (2008). *Price-Level Targeting, Indexation, and Welfare*, document de travail, Banque du Canada. À paraître.

Amano, R., D. Coletti et S. Murchison (2000). *Empirical Estimation and the Quarterly Projection Model: An Example Focusing on the External Sector*, document de travail n° 104, Sveriges Riksbank.

22. Cette nouvelle analyse s'appuie sur la version du modèle de l'économie mondiale de la Banque du Canada (BOC-GEM, Lalonde et Muir, 2007), qui diffère sensiblement de la version simplifiée employée par Coletti, Lalonde et Muir. En particulier, il englobe cinq régions ainsi que des secteurs énergé-tiques et non énergétiques.

L'incidence relative des futurs chocs pourrait être très différente de ce qu'elle a été durant la période d'observation, soit de 1983 à 2004.

La Banque du Canada effectue actuellement beaucoup de recherche pour favoriser une meilleure compréhension des avantages et des coûts relatifs de la poursuite de cibles fondées sur le niveau des prix. Ces travaux visent notamment à approfondir l'analyse exposée ici et qui examinait le rôle particulier que pourraient jouer des chocs de termes de l'échange. En particulier, l'objet de certaines des recherches entreprises est 1) de déterminer quelles conséquences découleraient de l'intégration formelle d'un secteur des produits de base dans l'analyse<sup>22</sup>, 2) d'évaluer si les résultats obtenus diffèrent en présence de chocs permanents sur les termes de l'échange et 3) de déterminer quel indice se prêterait le mieux à l'établissement d'une cible de niveau des prix. Enfin, comme les mouvements prononcés et persistants des termes de l'échange engendrent des fluctuations substantielles de la production et de l'emploi entre les divers secteurs économiques et régions du pays, on comprendra tout l'intérêt qu'il y a à bien cerner l'impact, sur les mérites respectifs des différents régimes, de l'existence de coûts associés à la réallocation du capital et de la main-d'œuvre entre les secteurs.

Amano, R., et S. Murchison (2005). « Factor-Market Structure, Shifting Inflation Targets, and the New Keynesian Phillips Curve », *Issues in Inflation Targeting*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en avril 2005, Ottawa, Banque du Canada, p. 89-109.

Ambler, S. (2007). *Price-Level Targeting and Stabilization Policy: A Review*, document d'analyse n° 2007-11, Banque du Canada.



importations (nettes) — ordinateurs et périphériques (Amano, Coletti et Murchison, 2000). Ces dernières années, le recul du prix des biens de consommation provenant des économies émergentes a aussi soutenu les termes de l'échange du Canada (Duguay, 2006, et Macdonald, 2007)<sup>19</sup>.

De l'avis général, une amélioration des termes de l'échange du Canada a de fortes retombées positives sur l'économie nationale<sup>20</sup>. Elle signifie, toutes choses égales par ailleurs, que le prix des biens canadiens vendus à l'étranger a augmenté par rapport aux prix des biens achetés à l'étranger. Les Canadiens bénéficient ainsi d'un transfert net de richesse de la part de leurs partenaires commerciaux qui influe sur leur comportement de deux manières. D'abord, leur pouvoir d'achat réel s'étant accru, les Canadiens pourront consommer davantage. Ensuite, ils auront tendance à acheter proportionnellement plus de produits importés que de biens produits au pays. Une hausse des termes de l'échange modifie aussi les niveaux d'activité relatifs des divers secteurs de l'économie, à mesure que la main-d'œuvre et le capital migrent vers les branches qui dégagent des rendements plus élevés.

L'intérêt que nous portons aux chocs des termes de l'échange est lié à l'importance qu'ils revêtent pour l'économie canadienne et au fait qu'ils commandent des réactions différentes selon que la politique monétaire est fondée sur des cibles de niveau des prix ou sur des cibles d'inflation. Une banque centrale ciblant l'inflation fera peu de cas de la variation initiale du niveau général des prix à la consommation causée par la modification des termes de l'échange et s'attachera plutôt à ramener l'inflation globale au taux visé. Pour y parvenir, elle devra peut-être modifier légèrement son taux directeur, ce qui se répercutera sur l'écart de production et sur les niveaux de production, tant dans le secteur des biens échangeables que dans celui des biens non échangeables.

À l'opposé, dans un régime axé sur le niveau des prix, les fluctuations des termes de l'échange pourraient contraindre les autorités à modifier sensiblement les

19. Certains chocs des termes de l'échange peuvent toutefois être d'origine intérieure. Dans quelques secteurs par exemple, la conjoncture canadienne est de nature à influencer sur les prix internationaux vu la part importante de marché que détiennent les producteurs canadiens; c'est le cas pour les cours du gaz naturel en Amérique du Nord. Inversement, les entreprises canadiennes peuvent aussi souffrir d'une baisse de la demande sur les marchés étrangers si elles vendent des produits relativement différenciés (modèles de véhicules automobiles, matériel de télécommunication, pièces d'avion et matériel de transport).

20. Saut dans le cas où elle émanerait d'un choc d'offre négatif dans un secteur où le Canada disposerait d'un pouvoir de marché important.

autres prix relatifs afin de ramener le niveau moyen des prix à la consommation sur sa trajectoire. La volatilité accrue de l'inflation risquerait d'accentuer la variabilité de la production, surtout que les rigidités de prix sont plus fortes dans le secteur des biens non échangeables que dans celui des biens échangeables.

### *Dans un régime axé sur le niveau des prix, les fluctuations des termes de l'échange pourraient contraindre les autorités à modifier sensiblement le niveau moyen des prix à la consommation sur sa trajectoire.*

Rappelons cependant que, dans un tel régime, des facteurs d'équilibre sont à l'œuvre. Comme nous l'avons expliqué précédemment, un engagement crédible à l'égard d'une cible de niveau des prix peut rendre l'inflation moins volatile qu'elle ne le serait sous un régime de cibles d'inflation. L'importance quantitative de ce canal est inversement proportionnelle au nombre d'agents au comportement empirique mais croît proportionnellement à celui des chocs de type A.

Il importe donc de cerner les causes des fluctuations des termes de l'échange pour pouvoir mesurer le poids relatif des forces qui s'affrontent sous un régime ciblant le niveau des prix. Une analyse historique, conduite à partir de la version simplifiée à deux pays du modèle de l'économie mondiale (GEM), tend à imputer l'essentiel de la variabilité des termes de l'échange du Canada à des chocs externes, qui engendrent une corrélation positive entre l'écart de production et la hausse des prix à la consommation au Canada. Les mouvements de la consommation aux États-Unis, la variation des importations américaines et les fluctuations des taux de change sont les principaux chocs concernés<sup>21</sup>. Ainsi,

21. Cette corrélation est peut-être sensible à la formulation et à l'étalonnage du modèle ainsi qu'à la période étudiée. Dans ce cas-ci, la période analysée, qui va de 1983 à 2004, ne couvre qu'une partie de la période de 2003 à 2007, où les termes de l'échange canadiens ont enregistré une forte croissance sous l'effet de la demande vigoureuse de produits de base par les économies émergentes d'Asie; elle ne couvre pas non plus les deux grands chocs d'offre mondiaux qui ont pesé sur les prix du pétrole au début des années 1970 et 1980. L'incidence que pourraient avoir ces événements pour l'évaluation des mérites respectifs des deux régimes (cibles de niveau des prix et cibles d'inflation) est actuellement à l'étude.

volatilité de l'écart de production. Comme l'ont fait ressortir Coletti, Lalonde et Muir, quand le pourcentage des agents qui établissent les prix et les salaires de manière intuitive atteint environ 40 %, la variabilité de la production et de l'inflation est mieux atténuée par des cibles de niveau des prix en cas de choc de type A, alors qu'à l'inverse, les cibles d'inflation donnent de meilleurs résultats face à des chocs de type B. Au final, la capacité générale des autorités appliquant l'un ou l'autre régime de stabiliser l'économie dépend, entre autres choses, de l'incidence relative des chocs de type A et B.

## Chocs des termes de l'échange

Passons maintenant à l'enjeu plus précis que représentent les chocs considérables et persistants des termes de l'échange. Les termes de l'échange sont le rapport entre les prix des exportations d'un pays et ceux de ses importations. L'évolution de ce rapport au Canada depuis 1961 est retracée au Graphique 5. L'économie canadienne étant plutôt petite, les prix tant de ses importations que de ses exportations dépendent beaucoup (mais pas totalement) de la conjoncture étrangère. Historiquement, les termes de l'échange du Canada ont surtout été influencés par les mouvements des cours mondiaux de ses principales exportations (nettes) — produits de base énergétiques et non énergétiques —<sup>18</sup>, de même que par la variation des prix de ses principales

Graphique 5

Termes de l'échange du Canada

La période d'échantillonnage va de 1983 à 2004



18. Le secteur des produits de base compte pour environ 11 % du produit intérieur brut du Canada et accapare 45 % de la valeur totale de nos exportations (Duguay, 2006).

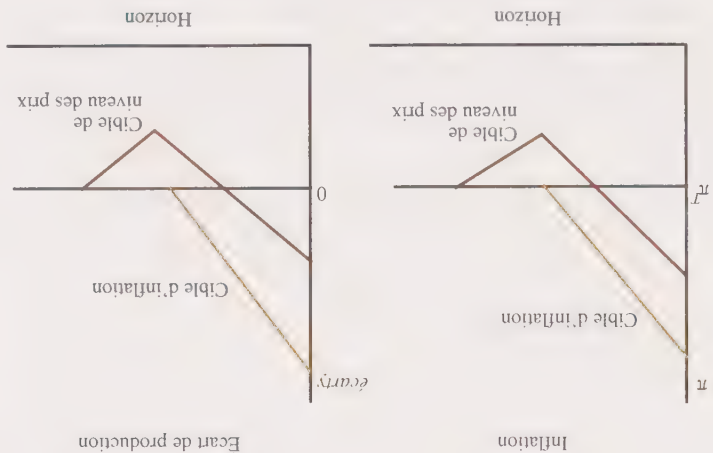
ailleurs, elle jugera optimal de générer au départ une offre excédentaire moindre et plus durable que si elle visait une cible d'inflation. Ainsi, dans un régime où le niveau des prix est cible, l'écart de production cumulé est certes plus important que dans un régime de cibles d'inflation, mais sa variance est moindre<sup>17</sup>.

Pretons maintenant le cas d'un choc de demande positif (choc de type A). Là encore, à cause de l'engagement de la banque centrale à l'égard d'une trajectoire cible pour l'évolution du niveau des prix (Graphique 4), le taux d'inflation augmente moins au début que sous un régime de cibles d'inflation. Cet engagement signifie aussi que la banque centrale devra créer une offre excédentaire à un moment futur quelconque, ce qu'elle n'est pas tenue de faire lorsqu'elle poursuit une cible d'inflation. De plus, le creusement initial de l'écart de production est moindre avec une cible de niveau des prix qu'avec une cible d'inflation. En conséquence, l'écart de production sont inférieurs à ce qu'ils seraient sous un régime de cibles d'inflation.

Lorsque les prix et les salaires ne sont pas déterminés empiriquement, les avantages comparatifs des cibles de niveau des prix sur les cibles d'inflation s'avèrent plus marqués en présence de chocs de type A plutôt que de chocs de type B. Plus la proportion d'agents au comportement empirique s'élève, plus la banque centrale a de la difficulté à réduire la variabilité de l'inflation sans engendrer une accentuation assez forte de la

Graphique 4

Choc de demande positif



17. Rappelons que la variance est donnée par l'écart de production au carré.



14. Par ailleurs, Armano, Ambler et Ireland (2008) montrent que la proportion de tels contrats serait encore moindre sous un régime de cibles de niveau des prix.

15. Par exemple, un choc positif de la demande américaine entraîne une hausse des exportations canadiennes, un écart de production positif au Canada, ainsi qu'une augmentation du prix des importations canadiennes et de l'inflation au pays. À l'opposé, un choc de prix négatif (ou un choc de productivité positif) dans le secteur des biens non échangeables aux États-Unis provoque un accroissement de la demande de main-d'œuvre dans ce pays, de même qu'une hausse des salaires et du prix des biens échangeables produits aux États-Unis. À son tour, le renchérissement des biens échangeables américains se traduit par une majoration des prix des importations canadiennes et une demande excédentaire positive au Canada, en raison d'une poussée des exportations vers les États-Unis.

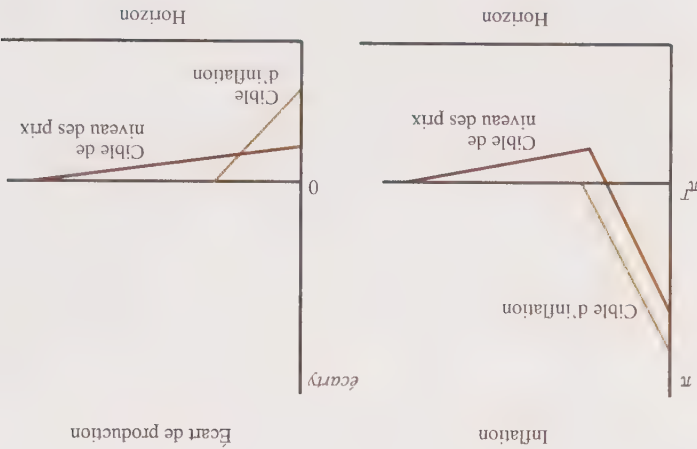
16. De façon plus formelle, les chocs de prix et de salaires correspondent à des variations du degré de concurrence observé sur les marchés des biens et du travail.

que de 40 %. Les constatations auxquelles parviennent Levin, Natalucci et Piger (2004) sont encore plus éloquentes. Ces chercheurs montrent que les attentes d'inflation des entreprises canadiennes du secteur privé (mais aussi des entreprises d'autres pays ciblant l'inflation) ont été dissociées de l'inflation retardée entre 1994 et 2003. En outre, au Canada, la proportion des contrats salariaux en termes nominaux incluant des clauses d'indexation au coût de la vie basée sur l'inflation passée a reculé à environ 10 % ces dernières années, alors qu'elle était de 25 % pendant les années 1980 (Fay et Lavoie, 2002)<sup>14</sup>. Cette évolution de la situation milite en faveur de la poursuite de cibles de niveau des prix.

Il apparaît également que l'efficacité relative des différents cadres de conduite de la politique monétaire dépend de l'étroit rapport qui existe entre le pourcentage des agents au comportement empirique et l'incidence des divers chocs. Plus précisément, tant que ce pourcentage reste élevé, la tenue globale de l'économie est influencée par l'importance relative des chocs subis.

Avec l'établissement retenu pour le scénario de base, un régime ciblant le niveau des prix l'emporte sur la poursuite de cibles d'inflation quand des chocs économiques, comme des chocs de demande intérieure ou tout choc d'origine étrangère (chocs de type A), poussent les prix à la consommation et l'écart de production dans la même direction<sup>15</sup>. À l'inverse, des cibles d'inflation produisent plus de stabilité macroéconomique que des cibles de niveau des prix lorsque les chocs infligent à l'économie — aux prix et salaires intérieurs par exemple (chocs de type B) — amènent l'inflation et l'écart de production à évoluer en sens opposé<sup>16</sup>.

Graphique 3  
Choc positif des prix



On comprend intuitivement le phénomène lorsqu'on examine des chocs de type A et B en présupmant qu'aucun agent ne fixe les prix ou les salaires de manière empirique. Imaginons d'abord un choc positif des prix intérieurs (choc de type B) sous un régime de cibles de niveau des prix (Graphique 3). La banque centrale, parce qu'elle s'est engagée à maintenir l'évolution du niveau des prix sur une trajectoire donnée, devra obtenir sous ce régime des taux d'inflation plus bas que si elle poursuivait une cible d'inflation. En conséquence, la hausse initiale de l'inflation est moindre quand les autorités visent une cible de niveau des prix au lieu d'une cible d'inflation. La variabilité de l'inflation ne diminue pas simplement parce qu'une trajectoire cible pour l'évolution du niveau des prix a été annoncée. Afin d'atténuer la volatilité de l'inflation, la banque centrale génère une offre excédentaire cumulative relativement plus grande en régime de cibles de niveau des prix qu'en régime de cibles d'inflation. En fait, tant des prix que le niveau des prix reste supérieur à l'objectif recherché, la banque centrale ciblant le niveau des prix doit créer une offre excédentaire. Toutes choses égales par

Dans un régime où le niveau des prix est cible, l'écart de production cumulé est certes plus important que dans un régime de cibles d'inflation, mais sa variance est moindre.

toutefois que la règle privilégiée en matière de cibles d'inflation attribue un coefficient de pondération très élevé au lissage des taux d'intérêt (Tableau 2). Toutes choses égales par ailleurs, lorsque ce coefficient se rapproche de 1, la banque centrale ciblant l'inflation se conduit de plus en plus comme si elle visait une cible de niveau des prix. Un taux d'intérêt retardé auquel est associé un coefficient de 1 signifie que les taux d'intérêt nominaux continueront à augmenter tant que l'inflation demeurera au-dessus du taux cible, neutralisant ainsi l'incidence du choc initial subi par le niveau des prix. Il convient également de noter que le degré de lissage des taux d'intérêt qu'implique le modèle dépasse de loin celui habituellement estimé empiriquement à l'aide des règles simples associées aux cibles d'inflation<sup>13</sup>.

Coletti, Lalonde et Muir tentent de cerner la robustesse de ces résultats en procédant à deux grandes analyses de sensibilité. La première confirme ce que révélaient les recherches existantes, à savoir que la capacité de stabiliser l'économie des régimes ciblant le niveau des prix, comparativement aux régimes de cibles d'inflation, dépend du caractère prospectif du processus de fixation des prix. Plus les prix sont déterminés de façon prospective, plus il est facile pour la banque centrale de s'engager de manière crédible à réduire la variabilité de l'inflation à l'aide d'une cible de niveau des prix sans amplifier exagérément les cycles de l'économie réelle. D'après nos calculs, les cibles d'inflation l'emportent sur les cibles de niveau des prix lorsque le pourcentage des agents qui établissent les prix et les salaires de façon intuitive passe de 40 % à 50 %. Des données plus récentes incitent cependant à revoir à la baisse le poids des agents dont les attentes d'inflation reposent sur l'évolution passée. En fait, nous inférons de la faible persistance de la hausse des prix et des salaires observée au Canada depuis l'adoption de cibles d'inflation que le pourcentage des agents au comportement empirique a probablement été plus proche de zéro

Tableau 2  
Règles simples et optimales de politique monétaire

Cible de niveau des prix	Cible d'inflation	$k$	$p$	$\phi_p$	$\phi_y$
		2	0,97	2,44	0,70
		3	0,85	3,74	0,85

13. Les raisons à cela sont intéressantes mais débordent du cadre du présent article.

L'économie que ne le font les cibles d'inflation, en ce sens qu'elle réduit la moyenne pondérée de l'accroissement des prix à la consommation, l'écart de production et la variabilité des taux d'intérêt nominaux au Canada (Tableau 1). Plus précisément, un régime axé sur le niveau des prix permet une atténuation de la variabilité de la hausse des prix à la consommation et des taux d'intérêt nominaux moyennant une volatilité légèrement accrue de l'écart de production.

*Un régime axé sur le niveau des prix permet une atténuation de la variabilité de la hausse des prix à la consommation et des taux d'intérêt nominaux moyennant une volatilité légèrement accrue de l'écart de production.*

Tableau 1  
Stabilisation macroéconomique

Cible d'inflation	Cible de niveau des prix	Fonction de perte**	Gain additionnel**	Ecart-types de variables clés obtenus après application de règles optimales
		2,15	—	
		2,13	0,5 %	
		0,41	1,37	
		1,34	1,09	
		0,50	1,02	

\* Les chiffres ayant été arrondis, la somme des composantes de la fonction de perte peut ne pas correspondre au résultat indiqué.  
 \*\* Il s'agit du gain additionnel obtenu lorsqu'on remplace la règle simple optimale propre aux cibles d'inflation par celle liée aux cibles de niveau des prix, comparativement au gain découlant de l'abandon de la règle historique de Taylor au profit de la règle simple optimale propre aux cibles d'inflation.  
 12. Voir les précisions données par Coletti, Lalonde et Muir (2008b) sur les règles de Taylor servant à étalonner le modèle dans le temps.



6. Bien que tous les chocs soient considérés comme temporaires, certains peuvent durer très longtemps (par exemple, les chocs de productivité). On trouvera dans Coletti, Lalonde et Muir (2008a et b) des renseignements détaillés sur les chocs.
7. Pour évaluer les mérites de divers cadres de conduite de la politique monétaire, on peut aussi choisir des règles qui priorisent le bien-être du consommateur représentatif dans le modèle. Cette méthode présente un avantage de taille, car elle permet de voir quelles variables devraient être stabilisées par la politique monétaire. En revanche, elle implique que la fonction bien-être est exclusive au modèle.
8. L'écart de production correspond à la différence entre la production effective et le niveau de la productivité totale peut être atteint à partir du capital existant, du niveau de la productivité totale des facteurs et de la tendance affichée par le nombre total d'heures travaillées.
9. Ce calcul repose sur l'hypothèse voulant que le taux d'intérêt réel moyen soit de 3 %, et le taux d'inflation tendanciel, de 2 %.

$$R_t^* = pR_{t-1} + (1-p)R_t^* + \phi^p(E_t p_t + k - \eta E_t p_t + k - 1) + \phi^y(ecart_t^y), \quad (2)$$

régle simple :

établir le taux directeur contemporain,  $R_t$ , suivant une

Nous présumons que la banque centrale s'engage à

zéro dans plus de 5 % des cas<sup>9</sup>.

de faire tomber le taux d'intérêt nominal au plancher

du taux directeur élimine des règles qui ont pour effet

L'attribution d'un faible coefficient à la modification

par rapport à la cible que de l'écart de production.

centrale se préoccupe autant des écarts de l'inflation

divers éléments de la fonction impliquent que la banque

de faible amplitude. Les pondérations attribuées aux

la cible sont démesurément plus coûteux que les écarts

banques centrales, les écarts substantiels par rapport à

quadratique est compatible avec le fait que, pour les

du taux directeur ( $\Delta R$ )<sup>8</sup>. La représentation sous forme

de l'écart de production ( $ecart_t^y$ ) et des modifications

à la consommation ( $\pi$ ) et le taux d'inflation visé ( $\pi^T$ ),

nelles de l'écart entre le taux d'accroissement des prix

où  $\sigma_{\pi}^2$ ,  $\sigma_{ecart}^2$  et  $\sigma_{\Delta R}^2$  sont les variances non condition-

$$\bar{L} = \sigma_{\pi}^2 + \sigma_{ecart}^2 + 0,1 \cdot \sigma_{\Delta R}^2, \quad (1)$$

perte quadratique suivante :

elle cherche à minimiser le plus possible la fonction de

hausse des prix à la consommation<sup>7</sup>. Plus précisément,

production par rapport à la capacité et celle de la

tient à réduire deux sources de volatilité : celle de la

2004<sup>6</sup>. Les auteurs présumant que la banque centrale

le Canada et les États-Unis durant la période 1983-

des chocs de même ampleur que ceux qui ont frappé

l'économie, en soumettant le modèle à deux pays à

pour déterminer lesquelles sont plus aptes à stabiliser

soit une cible de niveau des prix soit une cible d'inflation

L'étude met en parallèle de simples règles comportant

10. Notre analyse tient seulement compte des prix à la consommation dans la fonction de réaction monétaire. Il pourrait être préférable de prendre pour cible un autre indice des prix (par exemple, un indice des prix des biens non échangeables), particulièrement dans le cas d'un régime ciblant le niveau des prix. Le choix du meilleur indice cible fait actuellement l'objet de recherches.
11. La composante tendancielles des données réelles est éliminée à l'aide du filtre de Hodrick-Prescott (H-P), avec un paramètre de rigidité fixé à 10 000. Cette même composante est extraite de toutes les variables canadiennes nominales à l'aide de la cible d'inflation ultérieure à 1991 et de la cible d'inflation implicite calculée à partir de la projection économique du personnel de la Banque du Canada pour la période 1983-1990 (Amano et Murchison, 2005). Pour ce qui est de toutes les variables nominales américaines, la tendance est éliminée à l'aide d'une estimation du taux d'inflation implicite aux États-Unis (Lalonde, 2005).

## Résultats

la banque centrale.

l'économie, la distribution des chocs et la réaction de

renseignements disponibles, y compris la structure de

orientée vers l'avenir et tiennent compte de tous les

attentes d'inflation sont établies d'une manière plus

qui restent (agents au comportement prospectif), les

période précédente. On présume que pour les 60 %

s'appuient exclusivement sur le taux d'inflation de la

comportement empirique), les attentes d'inflation

et des consommateurs-travailleurs (dits agents au

thèse voulant que, pour environ 40 % des entreprises

étudiée. L'étalonnage cadre théoriquement avec l'hypo-

des prix à la consommation et des salaires sur la période

ment sa capacité de stimuler la persistance de la hausse

dienne et américaine<sup>11</sup>. Il importe de souligner égale-

des principales caractéristiques des économies cana-

ce que celui-ci puisse reproduire fidèlement certaines

Les paramètres du modèle ont été choisis de manière à

objectif énoncé sous (1).

politique monétaire ( $k$ ), pour minimiser la fonction

production ( $\phi_y$ ) et le degré de prospective de sa

à la cible ( $\phi_p$ ), l'ampleur de sa réaction à l'écart de

consommation (ou du niveau des prix) par rapport

réaction aux écarts attendus de la hausse des prix à la

cient de lissage du taux d'intérêt ( $p$ ), l'ampleur de sa

prix,  $\eta = 0$ . La banque centrale détermine le coeffi-

$\eta = 1$ , alors que pour un régime axé sur le niveau des

dant la période  $t^{10}$ . Pour un régime de cibles d'inflation,

consommation et  $E_t$  désigne les attentes formées pen-

$p$  représente le niveau logarithmique des prix à la

terme réel moyen et du taux d'inflation tendanciel,

où  $R^*$  correspond à la somme du taux d'intérêt à court

## Méthodologie

hypothèse. L'article se termine sur un survol des études à venir.

Colletti, Lalonde et Muir (2008a et b), examinent la capacité relative des deux approches — cibles de niveau des prix et cibles d'inflation — de stabiliser l'ensemble de l'économie dans un modèle dynamique d'équilibre général de pointe portant sur plus d'un pays. Les auteurs recourent à une version considérablement simplifiée du modèle de l'économie mondiale (GEM) mis au point par le Fonds monétaire international (Pesenti, 2008). Cette version du GEM met en scène deux pays — le Canada et les États-Unis — et deux secteurs, celui des biens échangeables et celui des biens non échangeables. Ces derniers englobent tous les services, exception faite des services financiers. Tous les autres biens sont présumés échangeables.

L'un des principaux postulats de cette étude est que chaque pays produit une variété de biens échangeables (et non échangeables)<sup>4</sup>. La différenciation des produits confère aux entreprises un certain pouvoir de marché leur permettant de fixer un prix supérieur à leur coût marginal de production. En outre, elle permet au panier de produits canadiens exportés vers les États-Unis de se distinguer du panier des biens américains exportés au Canada, de sorte qu'il se crée une véritable différence entre les termes de l'échange et le taux de change réel<sup>5</sup>. Parmi les autres caractéristiques importantes du modèle, citons la présence de rigidités nominales se rapportant aux salaires et aux prix. Le modèle prévoit aussi une forme d'indexation de l'inflation selon son évolution passée; cette caractéristique reflète en quelque sorte l'existence d'agents économiques qui affichent des comportements intuitifs en matière de fixation des prix, car ils fondent leurs attentes quant à l'inflation future sur les taux observés pendant la dernière période. Des rigidités réelles, comme la ténacité des habitudes en matière de consommation et de loisirs et la présence de coûts d'ajustement de l'investissement, contribuent à expliquer la persistance des mouvements observés dans l'économie réelle.

4. Les auteurs, tout comme Erceg, Henderson et Levin (2000), postulent également que les travailleurs apportent au marché de la main-d'œuvre des compétences diversifiées. Pour lire une description non technique plus complète du modèle, voir Colletti, Lalonde et Muir (2008b).
5. L'un des inconvénients du modèle est qu'il n'inclut pas explicitement un secteur des produits de base. Ces produits sont particulièrement importants pour la compréhension de l'évolution des termes de l'échange du Canada. Il s'agit là d'une piste pour des recherches futures.

un régime ciblant le niveau des prix pourrait en fait assurer une meilleure stabilité macroéconomique que la poursuite de cibles d'inflation (Woodford, 1999). Ce point de vue s'appuie dans une large mesure sur l'hypothèse voulant que les attentes d'inflation future soient de nature prospective et prennent notamment en compte les déclarations et les actions d'une banque centrale hautement crédible. Sous un régime de cibles axées sur le niveau des prix, les attentes d'inflation ont un puissant effet stabilisateur, car elles limitent les réactions des agents établissant les prix et les salaires aux chocs qui se répercutent sur l'inflation.

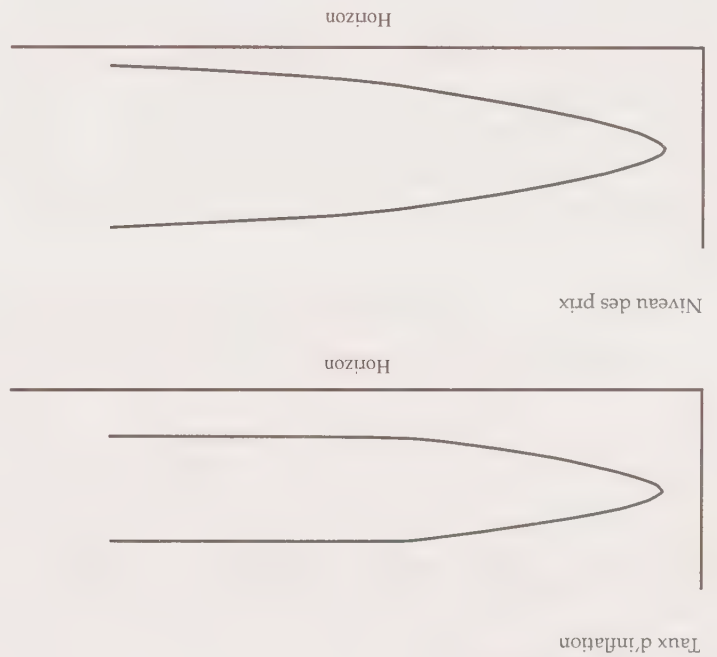
## Les détracteurs de la poursuite de cibles de niveau des prix font habituellement valoir qu'une telle approche accroît la variabilité macroéconomique de l'inflation et de la production.

Le présent article résume en termes relativement peu techniques une nouvelle étude effectuée à la Banque du Canada sur la capacité relative des deux régimes (cibles de niveau des prix et cibles d'inflation) de stabiliser l'économie dans son ensemble en cas de chocs semblables à ceux qui ont frappé celle-ci dans le passé récent<sup>3</sup>. Dans la première partie, nous expliquons la méthodologie utilisée. Dans la deuxième, nous faisons état des résultats globaux, puis examinons un certain nombre d'analyses de sensibilité. La partie suivante est consacrée au rôle que jouent, dans la recherche, les chocs subis par les termes de l'échange du Canada. Notre intérêt pour ce type de choc découle du fait que, sous un régime ciblant le niveau des prix, des mouvements persistants des termes de l'échange pourraient nécessiter le recul marqué d'autres prix relatifs pour que le niveau moyen des prix soit ramené à la cible. En présence de rigidités nominales, la variabilité de la production pourrait s'en trouver accentuée. La rigidité inégale des prix — celle-ci étant supérieure dans le secteur des biens non échangeables comparativement au secteur des biens échangeables — vient étayer cette

3. Ce résumé se fonde en partie sur Colletti, Lalonde et Muir (2008a), à paraître dans une livraison spéciale des *IMF Staff Papers* sur le modèle de l'économie mondiale (GEM) du Fonds monétaire international et ses applications (2008). On trouvera une description technique complète dans Colletti, Lalonde et Muir (2008b).



## Graphique 1 Intervalle de confiance stylisés sous le régime de cibles d'inflation



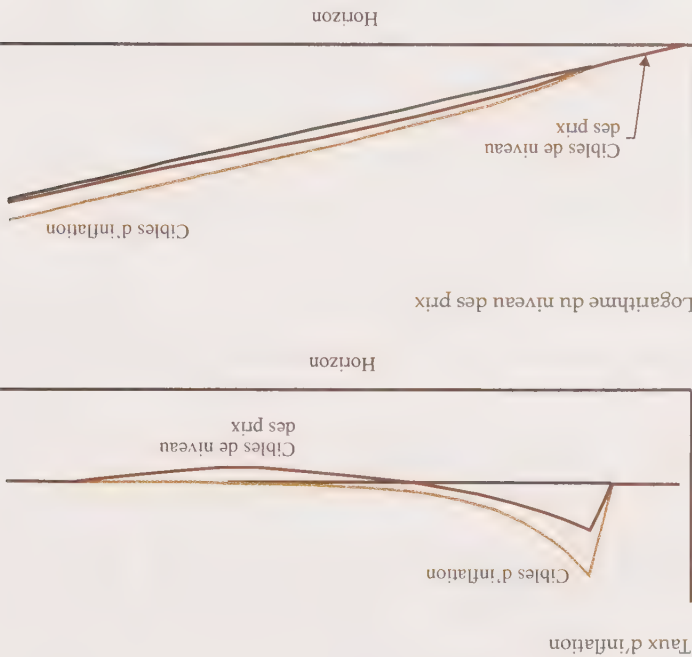
même si l'incertitude entourant l'inflation est plafonnée par la variance non conditionnelle de celle-ci. Un niveau futur des prix incertain pose problème surtout aux agents économiques réfractaires au risque qui sont parties à des contrats de longue durée établis en termes nominaux et imparfaitement indexés (par exemple, des prêts hypothécaires)<sup>1</sup>. Bien que l'importance quantitative de ce facteur d'incertitude demeure indéterminée, on le considère, du moins théoriquement, comme un point faible de la poursuite de cibles d'inflation<sup>2</sup>.

Il existe une autre stratégie de politique monétaire qui, elle, s'emploie directement à résoudre le problème de l'incertitude quant aux prix et qui consiste à prendre pour cible le niveau des prix. La différence est que, dans ce cas, la banque centrale s'engage publiquement à atteindre une cible chiffrée concernant le niveau des prix, et non un taux donné d'inflation. Intuitivement, la différence entre ces deux méthodes est la suivante : sous un régime de cibles d'inflation, l'économie s'adapte aux chocs subis par le niveau des prix, tandis que, sous le second régime, de tels chocs sont renversés. Le

1. Il importe de souligner également que l'incertitude au sujet du niveau des prix a un effet dépressif. Les personnes à faible revenu ne peuvent pas aisément se prémunir contre cette incertitude.

2. Un courant de recherche divergent fait valoir que, lorsqu'il se produit des chocs de productivité, un niveau des prix constant, et donc « certain », nuit aux agents économiques qui concluent des contrats établis en termes nominaux (Seiglin, 1997).

## Graphique 2 Poursuite de cibles de cibles d'inflation ou poursuite de cibles de niveau des prix



Graphique 2 illustre la réaction différente de l'un et l'autre régime face à un choc positif touchant les prix. En concentrant leurs efforts sur l'atteinte d'une cible de niveau des prix, les banques centrales peuvent amoindrir l'incertitude liée au niveau futur des prix. La cible de niveau des prix peut être représentée soit par une constante soit par une progression à un taux prédéterminé, par exemple 2 %, comme dans le Graphique 2. Selon certains, quand on permet à la cible de niveau des prix d'augmenter au lieu de demeurer constante, on réduit à la fois la probabilité que les taux d'intérêt nominaux heurtent la borne du zéro (voir Lavoie et Murchison dans la présente livraison) et celle de devoir affronter les effets potentiellement déstabilisants d'une déflation.

Ces dernières années, plusieurs études majeures ont comparé les mérites relatifs des deux régimes. Ambler (2007) et Côté (2007) résument ces travaux. En bref, les détracteurs de la poursuite de cibles de niveau des prix font habituellement valoir qu'une telle approche accroît la variabilité macroéconomique de l'inflation et de la production. Leur argumentation est la suivante : ramener les prix à leur niveau cible entraîne une variabilité de l'inflation plus grande que le simple fait de ramener l'inflation au taux visé. Une plus forte volatilité de l'inflation conjuguée à la présence, dans l'économie, de rigidités nominales implique nécessairement une volatilité accrue des variables économiques réelles. À cela, certains ont répondu que, dans certaines conditions,

# Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations des termes de l'échange du Canada

Donald Coletti et René Lalonde, département des Relations internationales

- En dépit des nombreux succès qu'elle remporte, la poursuite de cibles d'inflation présente des points faibles notables. En particulier, elle ne permet pas de définir la trajectoire future du niveau des prix, ce qui peut être coûteux pour l'économie du fait de l'incertitude occasionnée.
- Un régime ciblant le niveau des prix réduit l'incertitude quant aux prix futurs, sans qu'on sache encore exactement si ce gain a pour corollaire un accroissement de l'instabilité macroéconomique, notamment l'instabilité causée par les chocs importants et persistants des termes de l'échange du Canada.
- Les recherches tendent à montrer que, comparativement à la poursuite de cibles d'inflation, un régime axé sur le niveau des prix atténue la volatilité des prix à la consommation et du taux d'intérêt nominal, mais qu'il y parvient en contrepartie d'une légère accentuation de la variabilité de l'écart de production.
- Ces résultats sont très sensibles à l'interaction entre l'incidence relative des divers chocs macroéconomiques et le degré de prospective du processus d'établissement des prix.

En novembre 2006, le gouvernement canadien et la Banque du Canada ont annoncé la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation (Banque du Canada, 2006). Aux termes d'une entente d'une durée de cinq ans, la Banque du Canada s'est engagée à maintenir le taux de variation de l'indice des prix à la consommation sur douze mois à 2 %, soit le point médian d'une fourchette cible allant de 1 à 3 %. Il s'agit de la plus récente des quatre ententes consécutives de ce genre prises depuis l'établissement des cibles de réduction de l'inflation en 1991. À l'époque, le Canada avait suivi l'exemple de la Nouvelle-Zélande, devenant ainsi le deuxième État au monde à adopter des cibles d'inflation; plus de 21 autres pays leur ont emboîté le pas depuis. L'adoption par tous ces pays d'un régime ciblant l'inflation témoigne du grand succès de cette approche. La preuve la plus éclatante de cela est probablement le fait que, malgré les nombreux défis posés par l'évolution macroéconomique, aucun de ces pays n'a abandonné ses cibles (Svensson, 2008).

En dépit de réalisations importantes — abaissement du taux d'inflation moyen et de la variabilité de l'inflation, attentes d'inflation mieux ancrées et fluctuations moindres de la production par rapport à la capacité —, la poursuite des cibles d'inflation comporte des points faibles notables. Plus particulièrement, elle n'implique pas un engagement crédible envers la stabilité à long terme du niveau des prix. Dans la pratique, lorsque le niveau des prix subit des chocs, les autorités qui ont l'inflation pour cible ne cherchent pas à renverser ces chocs; elles aident plutôt l'économie à les absorber. Comme le montre le Graphique 1, dans un contexte où l'économie fait l'objet de chocs aléatoires, l'incertitude concernant le niveau futur des prix ne cesse de s'accroître à mesure que s'allonge l'horizon de planification,





## Ouvrages et articles cités (suite)

- Kato, R., et S.-I. Nishiyama (2005). « Optimal Monetary Policy When Interest Rates Are Bounded at Zero », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 29, n°s 1-2, p. 97-133.
- Keynes, J. M. (1936). *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie*, réédité en 1998 chez Payot, Paris.
- Lavoie, C., et H. Pioro (2007). *The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for the Optimal Monetary Policy in Canada*, document d'analyse n° 2007-1, Banque du Canada.
- Longworth, D. (2002). « Inflation et macroéconomie : 1990 », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-19.
- Meltzer, A. H. (2001). « Monetary Transmission at Low Inflation: Some Clues from Japan in the 1990s », *Monetary and Economic Studies*, vol. 19, n° S-1, p. 13-34.
- Rossiter, J. (2005). *Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index*, document de travail n° 2005-39, Banque du Canada.
- Summers, L. (1991). « How Should Long-Term Monetary Policy Be Determined? », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 23, n° 3, p. 625-631.

- Svensson, L. E. O. (2001). « The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap », *Monetary and Economic Studies*, vol. 19, n° S-1, p. 277-312.
- Taylor, J. B. (1993). « Discretion versus Policy Rules in Practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39, p. 195-214.
- Wolman, A. L. (1998). « Staggered Price Setting and the Zero Bound on Nominal Interest Rates », *Economic Quarterly*, Banque fédérale de réserve de Richmond, vol. 84, n° 4, p. 1-22.
- (2005). « Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 37, n° 2, p. 273-296.
- Woodford, M. (1999). « Commentary: How Should Monetary Policy Be Conducted in an Era of Price Stability? », *New Challenges for Monetary Policy*, actes d'un symposium tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming) du 26 au 28 août, Kansas City, Banque fédérale de réserve de Kansas City, p. 277-316.
- Yates, T. (2004). « Monetary Policy and the Zero Bound to Interest Rates: A Review », *Journal of Economic Surveys*, vol. 18, n° 3, p. 427-481.



## Ouvrages et articles cités

- L'incidence de la borne du zéro sur la conduite de la politique monétaire est plus faible également lorsque celle-ci est crédible et que les attentes sont bien ancrées. Si la poursuite d'une cible de niveau des prix pourrait réduire encore la probabilité que les taux d'intérêt nominaux chutent à zéro, elle ne constitue pas un moyen infallible d'éviter une telle issue. En définitive, puisqu'il n'existe aucun substitut parfait au canal des taux d'intérêt, les banques centrales optant pour une
- Akerlof, G. A., W. T. Dickens et G. L. Perry (1996). « The Macroeconomics of Low Inflation », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 1-59.
- Amisault, D., et B. O'Reilly (2001). *The Zero Bound on Nominal Interest Rates: How Important Is It?*, document de travail n° 2001-6, Banque du Canada.
- Babineau, B., C. Lavoie et N. Moreau (2001). *Risques et conséquences d'atteindre la borne inférieure du taux d'intérêt nominal de court terme*, document de travail n° 2001-22, ministère des Finances.
- Bernanke, B. S. (2000). « Japanese Monetary Policy: A Case of Self-Induced Paralysis? », *Japan's Financial Crisis and Its Parallels to U.S. Experience*, sous la direction de R. Miskitani et A. S. Posen, Washington, Institute for International Economics, rapport spécial n° 13, p. 149-166.
- Black, R., D. Coletti et S. Monnier (1998). « Les coûts et les avantages de la stabilité des prix », *Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en mai 1997, Ottawa, Banque du Canada, p. 325-368.
- Butler, W. H., et N. Panigirtzoglou (2001). « Liquidity Traps: How to Avoid Them and How to Escape Them », *Reflections on Economics and Econometrics: Essays in Honour of Martin M. G. Fase*, sous la direction de W. F. V. V. Vanthoor et J. Mooij, De Nederlandsche Bank NV, p. 13-58.
- Cozier, B., et C. Lavoie (1994). *Is There a Floor to Nominal Interest Rates? Evidence and Implications for the Conduct of Monetary Policy*, communication présentée à la réunion de l'Association canadienne d'économie, Université de Calgary, juin.
- Crawford, A., et G. Wright (2001). *Downward Nominal Wage Rigidity: Micro Evidence from Tobit Models*, document de travail n° 2001-7, Banque du Canada.
- Eggertsson, G. B., et M. Woodford (2003). « The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 139-211.
- Feldstein, M. (2002). *The Role for Discretionary Fiscal Policy in a Low Interest Rate Environment*, document de travail n° 9203, National Bureau of Economic Research.
- FOMC (Federal Open Market Committee) (2003). Déclaration publiée le 16 septembre. Internet : <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/press/monetary/2003/20030916>.
- Fortin, P. (1996). « The Great Canadian Slump », *Revue canadienne d'économie*, vol. 29, n° 4, p. 761-787.
- Fortin, P., G. A. Akerlof, W. T. Dickens et G. L. Perry (2002). *Inflation and Unemployment in the U.S. and Canada: A Common Framework*, cahier de recherche n° 20-16, Département des sciences économiques, Université du Québec à Montréal.
- Gesell, S. (1934). *The Natural Economic Order: A Plan to Secure an Uninterrupted Exchange of the Products of Labor, Free from Bureaucratic Interference, Usury and Exploitation*, San Antonio (Texas), Free-Economy Publishing. Paru en français en 1948 sous le titre *L'ordre économique naturel*, Paris, Marcel Rivière et Cie.
- Goodfriend, M. (2000). « Overcoming the Zero Bound on Interest Rate Policy », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 32, n° 4, p. 1007-1035.

La banque centrale reniera son objectif d'une inflation plus élevée après en avoir récolté tous les avantages. Il se peut donc que l'annonce d'une hausse de la cible d'inflation doive être étayée par des mesures concrètes. Svensson (2001), par exemple, propose d'établir pendant un certain temps un sentier cible pour le niveau des prix qui soit arimé à un taux d'inflation positif et de renforcer cette mesure par l'annonce d'une dévaluation de la monnaie.

La dernière stratégie concerne l'imposition des avoirs en numéraire (Gesell, 1934; Keynes, 1936; Buiter et Panigirtzoglou, 2001; Goodfriend, 2000). Les taux d'intérêt à court terme ne peuvent être inférieurs à zéro parce que les gens ont la possibilité de détenir des espèces, qui sont assorties d'un taux de rendement nominal nul. Tout moyen d'abaisser en deçà de zéro ce taux de rendement aura pour effet de réduire d'autant la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux. L'un de ces moyens serait d'imposer le numéraire. Une telle mesure pourrait toutefois comporter d'importants coûts sociaux, et son succès dépendrait de son applicabilité.

## Conclusion

Dans l'ensemble, les chercheurs s'entendent sur le fait que le risque de voir les taux d'intérêt nominaux heurter la borne du zéro est peu élevé lorsque le taux d'inflation moyen atteint au moins 2 %, mais qu'il augmente rapidement quand ce taux tombe en deçà de 2 %. L'ampleur des chocs qui frappent l'économie, la manière dont se forment les anticipations d'inflation de même que celle dont sont mises en œuvre et communiées les mesures de politique monétaire jouent toutes un rôle déterminant dans l'évaluation de ce risque.

Les estimations de probabilité effectuées à partir des variances relevées dans les données historiques peuvent être trompeuses. Il existe une foule de travaux intéressants sur la diminution observée de la variabilité de l'inflation et de la croissance de la production au Canada et dans de nombreux autres pays au cours des quelque deux dernières décennies — phénomène que certains ont appelé « la grande modulation ». Bien que l'on ne connaisse pas avec certitude les causes de cette diminution, celle-ci pourrait signifier que la probabilité que les taux d'intérêt nominaux deviennent nuls est moindre dans les faits que ne l'indique la littérature à ce sujet. Mais comme le souligne Yates (2004), s'il existe des doutes quant aux estimations relatives à cette probabilité, il est plus prudent de supposer qu'elles sont inférieures et non supérieures à la réalité.

à infléchir les anticipations, et la troisième à imposer les avoirs en numéraire.

Même quand les taux d'intérêt sont nuls, les banques centrales disposent de plusieurs outils pour augmenter la base monétaire et les liquidités dans l'économie. En premier lieu, elles peuvent recourir à la planche à billets pour financer des baisses d'impôts ou des dépenses publiques additionnelles (Feldstein, 2002). Les retombées d'une réduction des impôts sur la demande globale et les anticipations d'inflation dépendront de la proportion de cette réduction qui sera convertie en épargne. Si les consommateurs croient que la mesure est temporaire et que l'on fera marche arrière par la suite (Goodfriend, 2000), les effets qu'elle aura sur la consommation privée pourraient être mineurs<sup>8</sup>. De plus, l'ajustement des règles fiscales et de dépense s'opère lentement et ne constitue peut-être pas un moyen efficace pour faire rapidement contre-poids à la borne du zéro.

La deuxième possibilité qui s'offre aux banques centrales est l'acquisition d'obligations à long terme ou d'actions de société, laquelle se traduira par un recul de la prime de liquidité incorporée aux taux longs. Une troisième option est l'achat d'actifs libellés en monnaies étrangères, intervention qui fait baisser la valeur de la monnaie nationale et stimule ainsi l'économie (Bernanke, 2000; Meltzer, 2001). Signalons toutefois qu'une dépréciation de la monnaie ne sera pas une solution envisageable si les principaux partenaires commerciaux du pays sont aussi aux prises avec des taux nuls et emploient la même tactique.

La deuxième stratégie consiste à agir sur les taux d'intérêt réels en modifiant les anticipations d'inflation. Lorsque les taux nominaux touchent la borne du zéro, les autorités peuvent annoncer qu'elles prennent désormais pour cible le niveau des prix ou un taux d'inflation plus élevé. Cependant, un tel engagement ne se répercutera pas sur les attentes des agents économiques du secteur privé si ceux-ci doutent de la capacité de la banque centrale de réaliser son nouvel objectif une fois les taux d'intérêt nominaux tombés à zéro. De même, un relèvement de la cible d'inflation pourrait ne pas influencer sur les anticipations si les agents s'attendent à ce que les autorités visent à nouveau un bas taux d'inflation quand les taux d'intérêt se seront éloignés de la borne du zéro. Autrement dit, le public pourrait avoir le sentiment que, tôt ou tard,

8. L'expansion de la base monétaire s'est révélée plutôt inefficace au Japon lorsque les taux d'intérêt avoisinaient le plancher zéro.



Si la cible des autorités monétaires est crédible, les anticipations d'inflation à moyen terme des agents avoisinent 2 %, car ces derniers sont convaincus que les autorités prendront toutes les mesures nécessaires pour atteindre leur objectif. Maintenant, voyons le cas où la banque centrale prend pour cible un niveau des prix qui croît de 2 % annuellement au lieu d'un taux d'inflation de 2 %. Comme la faiblesse de la demande a fait chuter le taux d'inflation au-dessous de 2 %, le niveau des prix devient lui aussi inférieur au niveau souhaité. Par conséquent, pour ramener ce niveau sur la trajectoire définie, la banque centrale doit laisser l'inflation dépasser 2 % pendant un certain temps. Si les agents ont foi en une telle politique, leurs attentes d'inflation à moyen terme seront plus élevées qu'elles ne le seraient sous un régime de cibles d'inflation, ce qui entraînera une plus forte baisse des taux d'intérêt réels. Voilà en quoi la poursuite d'une cible de niveau des prix constitue un engagement envers une politique monétaire dépendant du passé.

*L'établissement d'une trajectoire cible pour le niveau des prix pourrait permettre la réalisation d'un taux d'inflation moyen plus bas sans hausse correspondante de la probabilité que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro.*

L'analyse qui précède fait ressortir que l'établissement d'une trajectoire cible pour le niveau des prix pourrait dans les faits permettre la réalisation d'un taux d'inflation moyen plus bas sans hausse correspondante de la probabilité que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro. En se servant d'un nouveau modèle keynésien prospectif de petite taille, Wolman (1998) démontre que le taux d'inflation optimal est très bas, même quand on tient explicitement compte de l'incidence de la borne du zéro. Il note que, lorsque les autorités adoptent une cible de niveau des prix et que les anticipations d'inflation sont prospectives, la contrainte de non-négativité s'exerce sur les taux nominaux ne s'accompagne pas d'une contrainte équivalente sur les taux réels. Dans la même veine, Wolman (2005) constate que les implications réelles pour la politique monétaire de l'existence d'un plancher zéro sont très faibles dès lors que la

cible est définie à l'égard du niveau des prix et que le comportement des agents en matière de fixation des prix est prospectif. D'autres travaux ont révélé aussi que le fait de prendre des mesures pour se prémunir contre la contrainte de non-négativité des taux limite également les effets de celle-ci. Les résultats obtenus par Lavoie et Pioro (2007) et par Kato et Nishiyama (2005) donnent à penser que la banque centrale aurait intérêt à relever davantage son taux directeur lorsque l'inflation attendue est inférieure au niveau souhaité et que les taux d'intérêt nominaux s'approchent de zéro. En résumé, pour une variance de chocs donnée, il est plus probable, dans un climat de très faible inflation, que la contrainte de non-négativité des taux nominaux restreigne la capacité des décideurs de réagir aux variations de la production et de l'inflation. Cette constatation, prise isolément, porte à croire qu'un taux d'inflation moyen plus bas entraînerait une intensification de la fréquence et de la gravité des périodes de faiblesse de l'activité économique<sup>7</sup>. Les banques centrales peuvent néanmoins tenter d'atténuer l'incidence de cette contrainte en s'engageant de manière crédible à appliquer une politique monétaire se caractérisant par une forte inertie, dont les modifications tendent à être de très longue durée. Lorsque les anticipations d'inflation sont très prospectives et que la crédibilité de la politique monétaire est bien assise, les banques centrales peuvent recourir au canal des anticipations pour stabiliser l'économie sans accentuer la volatilité des taux d'intérêt à court terme. L'engagement d'une banque centrale à l'égard d'une trajectoire cible pour le niveau des prix représente un cas particulier de politique monétaire dépendant du passé. De récentes études indiquent que l'on peut ainsi obtenir de très bas taux moyens d'inflation sans que la contrainte de non-négativité des taux ne provoque de distorsions importantes.

## Autres moyens d'action en situation de taux d'intérêt nuls

La littérature fait état de plusieurs autres moyens permettant de stabiliser la production et l'inflation lorsque les taux d'intérêt tombent à zéro et que les autorités monétaires ne peuvent plus abaisser le taux directeur. Ces moyens relèvent de trois stratégies différentes; la première consiste à accroître les liquidités, la seconde

7. On ne tient pas compte ici des avantages potentiels d'un taux d'inflation plus bas en moyenne.

réels à long terme si la réduction en question n'est pas perçue comme éphémère et si les anticipations d'inflation se renforcent. Pour une banque centrale qui souhaite éviter que la borne du zéro soit atteinte, il s'agit là du meilleur dénouement possible puisqu'une diminution même faible du taux d'intérêt nominal peut fortement stimuler l'économie.

Les banques centrales souhaitant minimiser la probabilité que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro devraient s'engager de manière crédible à mener une politique monétaire dépendant du passé.

Récapitulons : en présence d'anticipations prospectives, une banque centrale qui peut s'engager de façon crédible à appliquer une politique comportant un certain degré d'inertie est en mesure de procéder à un arbitrage efficace entre l'ampleur moyenne des modifications de taux d'intérêt et la durée de ces modifications. Cela atténuera la volatilité des taux nominaux à court terme et réduira la probabilité de taux nuls. Un exemple souvent cité d'engagement en ce sens par une banque centrale est la déclaration suivante, faite par la Réserve fédérale des États-Unis en 2003 : « Dans ces conditions, le Comité est d'avis que le caractère accommodant de la politique peut être maintenu pendant une période considérable » (FOMC, 2003, *traduction*). Certes, l'influence de telles déclarations sur les anticipations du secteur privé dépend au plus haut point de la crédibilité accordée à leurs auteurs.

La poursuite d'une cible de niveau des prix est un exemple particulier de politique monétaire dépendant du passé (Woodford, 1999; Eggertsson et Woodford, 2003). Contrairement à un régime axé sur la poursuite d'une cible d'inflation, où les mesures de politique monétaire visent à ramener le taux de variation du niveau des prix à une valeur préétablie, le choix d'une cible définie à l'égard du niveau des prix implique que la banque centrale s'efforce de faire revenir celui-là même à une valeur fixe ou à une trajectoire déterminée. Lorsque les autorités prennent l'inflation pour cible, le passé appartient au passé, en ce sens que la banque centrale ne s'efforce pas de corriger les déviations antérieures de l'inflation par rapport à la cible.

Pour bien comprendre l'importance que revêt cette distinction relativement à la borne du zéro, prenons le cas où le taux d'inflation visé par la banque centrale est de 2 %, mais où, à cause de la faiblesse de la demande, l'inflation observée est inférieure à ce taux.

6. Les anticipations d'inflation sont dites prospectives si elles s'appuient sur une opinion particulière de l'état futur de l'économie, comme le niveau où se situera la demande par rapport à l'offre à long terme. Elles sont dites adaptées lorsque l'agent qui les formule fonde son opinion au sujet de l'inflation future sur le niveau affiché par l'inflation dans le passé récent.

S'appuyant sur ce raisonnement, Woodford (1999) affirme que les banques centrales souhaitent minimiser la probabilité que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro devraient s'engager de manière crédible à mener une politique monétaire se caractérisant par un certain degré d'inertie ou de dépendance à l'égard du passé, c'est-à-dire qu'elles doivent convaincre le public que les réductions de taux mises en œuvre aujourd'hui resteront en place pendant un long moment. Autrement dit, le niveau du taux directeur à court terme sera fortement corrélé à ses niveaux antérieurs. De toute évidence, une telle approche contribuera à faire baisser les taux d'intérêt nominaux à long terme, en accord avec la théorie des anticipations de la structure des taux. Cependant, pourvu que les anticipations d'inflation du secteur privé soient de nature prospective<sup>6</sup>, une politique dépendant du passé fera aussi grimper les attentes relatives à l'inflation à long terme, abaissant ainsi encore plus les taux réels. La logique est limpide : les réductions de taux considérées comme durables auront sur l'économie un effet plus expansionniste et pousseront davantage à la hausse le taux d'inflation attendu que les baisses jugées très temporaires.

Lorsque la formulation de la politique monétaire repose sur une règle mathématique, une façon simple de créer une dépendance temporelle est de postuler que la



plus la volatilité des taux d'intérêt doit être marquée pour que la cible d'inflation soit atteinte. Certes, la variance des chocs économiques joue un rôle déterminant dans la volatilité des taux d'intérêt, mais elle n'est pas le seul facteur en cause. La façon dont se forment les attentes du secteur privé et dont sont mises en œuvre et communiquées les mesures de politique monétaire peut aussi avoir une influence majeure sur la variabilité des taux à court terme pour une variance de chocs et une cible d'inflation données.

Alors que les banques centrales exercent un contrôle direct sur un taux nominal à très court terme — comme le taux du financement à un jour —, c'est le taux d'intérêt réel déterminé par les marchés pour l'ensemble de la courbe des rendements qui importe le plus en ce qui a trait à la demande globale et à l'inflation. Donc, l'incidence sur l'économie d'une modification d'un taux nominal à court terme est fonction de la mesure dans laquelle celle-ci se répercute sur les taux réels à long terme. Ainsi, l'équation de Fisher montre que, pour une échéance déterminée, la réaction du taux d'intérêt réel peut être supérieure, égale ou inférieure à la modification du taux nominal selon que les anticipations d'inflation se renforcent, restent les mêmes ou s'atténuent par suite de cette modification.

Le lien existant entre les taux courts et les taux longs est explicite par la théorie des anticipations de la structure par terme des taux d'intérêt. Cette théorie postule que, en l'absence d'incertitude, le taux de rendement courant d'une obligation à  $n$  périodes égale le taux de rendement attendu moyen des obligations à une période pour les  $n$  prochaines périodes, à la condition que les titres soient assimilables à tous les autres égards<sup>5</sup>. Par conséquent, toujours selon cette théorie, la réaction des taux longs à un changement de la politique monétaire dépendra de la durée attendue de celui-ci. Toutes choses égales par ailleurs, les mouvements des taux d'intérêt à court terme que le marché juge durables auront une plus grande influence sur les taux nominaux à long terme.

Lorsque l'on combine l'équation de Fisher et la théorie des anticipations de la structure des taux, on constate qu'une réduction donnée du taux directeur se traduit par un fléchissement plus prononcé des taux d'intérêt

certain nombre de facteurs, dont le taux d'inflation moyen au sein de l'économie. Par conséquent, une banque centrale envisageant l'adoption d'une cible d'inflation sensiblement inférieure à 2 % ne doit pas méconnaître la menace que pose la borne du zéro.

## Facteurs influant sur la probabilité de se heurter à la borne du zéro

Les facteurs agissant sur la probabilité que les taux d'intérêt nominaux se heurtent au plancher zéro sont de deux ordres : les premiers exercent leur action sur le niveau moyen des taux d'intérêt, tandis que les seconds influencent la volatilité ou les variations de ces taux par rapport à leur niveau moyen. Nous exposons ci-après l'effet déterminant que la conduite de la politique monétaire en général peut avoir tant sur le niveau moyen que sur la variance des taux d'intérêt nominaux. Pour ce qui est du premier groupe de facteurs, l'équation de Fisher énoncée précédemment stipule que le taux d'intérêt nominal moyen sur une période donnée correspond au taux d'intérêt réel moyen augmenté du taux d'inflation attendu moyen, lequel équivaut en gros à la cible d'inflation si celle-ci est crédible. Plus la cible est faible, plus le taux d'intérêt nominal est bas en moyenne et plus la probabilité qu'il chute à zéro est grande. Lavoie et Pioro (2007) estiment que le remplacement d'une cible d'inflation de 2 % par une cible égale à zéro ferait approximativement tripler cette probabilité, qui passerait ainsi de 3,8 % à 12,1 % (Tableau 1). De fait, non seulement cette probabilité augmenterait à mesure que la cible d'inflation diminue, mais elle le fait à un rythme croissant, ce qui signifie que la relation n'est pas linéaire. C'est pourquoi la contrainte de non-négativité associée à la borne du zéro a été utilisée comme argument par les détracteurs d'une cible de très bas taux d'inflation, c'est-à-dire inférieure à 1 ou 2 % habituellement.

Le second groupe de facteurs regroupe les forces qui influent sur la variabilité des taux d'intérêt nominaux à court terme. Comme il a été mentionné auparavant, lorsque des événements imprévus ou des chocs surviennent, les banques centrales modifient les taux d'intérêt à court terme pour aider l'inflation et la production à demeurer sur la trajectoire recherchée. Par conséquent, l'ampleur des fluctuations des taux nominaux à court terme engendrées par les mesures de politique monétaire sera fonction de la variabilité des chocs auxquels l'économie est confrontée. Toutes choses égales par ailleurs, plus la variance des chocs est grande,

5. L'hypothèse d'absence d'incertitude est quelque peu irréaliste, mais elle n'infirme pas la constatation fondamentale selon laquelle les modifications des taux d'intérêt longs ont tendance à refléter les modifications attendues des taux courts aux horizons correspondants. Dans les faits, les taux des instruments à moyen et long terme intègrent généralement une prime de terme.

Taux d'inflation (visé) moyen	Degré de dépendance à l'égard du passé	Probabilité de se heurter à la borne du zéro	Probabilité d'une spirale déflationniste
2 %	Faible	17,0	0,0
	Élevé	3,8	0,0
0 %	Faible	35,4	0,2
	Élevé	12,1	0,2

Nota : Chiffres de Lavoie et Pioro (2007)

## Efficacité de diverses règles de politique monétaire en régime de cibles d'inflation

Tableau 1

Des estimations pour le Canada ont été établies par Lavoie et Pioro (2007), Babineau, Lavoie et Moreau (2001), Black, Coletti et Monnier (1998) ainsi que par Cozier et Lavoie (1994). En postulant un taux d'inflation moyen de 2 % et un taux d'intérêt réel moyen de 3 %, on obtient une probabilité que le taux nominal soit de zéro variant entre 1 et 4 %. En outre, selon Lavoie et Pioro (2007), dans un contexte où la cible d'inflation est fixée à 2 %, la probabilité de formation d'une spirale déflationniste est nulle dans les faits (Tableau 1). Comme nous le verrons à la prochaine section, ces résultats dépendent grandement d'un

Dans un contexte où la cible d'inflation est fixée à 2 %, la probabilité de formation d'une spirale déflationniste est nulle dans les faits.

## Estimations historiques de la probabilité de se heurter à la borne du zéro

Personne ne conteste l'existence d'un seuil en deçà duquel les taux d'intérêt nominaux ne peuvent descendre; celui-ci ne présente toutefois un intérêt pour les décideurs que dans la mesure où il restreint la capacité des banques centrales de faire baisser les taux réels. Comme il n'est pas souvent arrivé par le passé que les taux d'intérêt soient proches de zéro, la probabilité de cette éventualité est habituellement estimée en procédant à des simulations à l'aide de modèles économiques.

zéro. Mais comme les ménages peuvent continuer de bénéficier d'un taux de rendement nul simplement en détenant des billets de banque, aucun être rationnel ne voudra de plein gré acheter des titres dont le rendement nominal est négatif. C'est pourquoi, dans les faits, la valeur plancher des taux d'intérêt nominaux est habituellement très proche de zéro<sup>3</sup>, et l'existence d'un tel seuil peut empêcher une banque centrale de faire baisser suffisamment les taux réels pour que l'économie tourne de nouveau à son potentiel dans les délais qu'elle souhaiterait<sup>4</sup>.

Dans les faits, la valeur plancher des taux d'intérêt nominaux est habituellement très proche de zéro.

L'ampleur des dommages à court terme que peut causer à l'économie la contrainte de non-négativité des taux d'intérêt nominaux dépend de ce qui se produit lorsque les taux tombent effectivement à zéro. Dans un scénario bénin, où aucun nouveau choc négatif ne survient, la faiblesse des taux réels peut favoriser un retour graduel, quoique à un rythme plus lent que souhaité, de la production à son potentiel et de l'inflation à la cible visée. Supposons au contraire qu'un choc de demande substantiel frappe l'économie et que la banque centrale se trouve dans l'impossibilité de réduire davantage les taux réels. Rappelons-nous l'équation de Fisher : si le taux nominal est bloqué à zéro, tout choc atténuant les anticipations d'inflation fera grimper le taux réel. On est en présence d'une « spirale déflationniste » quand le niveau élevé des taux d'intérêt réels affaiblit la demande, modérant encore plus les anticipations d'inflation, de sorte que la demande se replie de nouveau, et ainsi de suite. On peut alors assister à un long épisode de croissance anémique de la demande et de déflation.

3. Techniquement, cette valeur ne pourrait s'établir exactement à zéro que dans un monde où la détermination d'espèces ne comporterait aucun coût. Comme l'explique Yates (2004), puisque celle-ci est assortie de coûts variables découplant notamment de la surveillance et de l'entreposage des billets, la valeur plancher des taux nominaux est en fait légèrement négative.

4. Yates (2004) et Amiraault et O'Reilly (2001) présentent une revue exhaustive de la littérature traitant de la borne du zéro.



stimuler l'économie lorsque les taux d'intérêt sont bloqués à zéro. Pour conclure, nous formulons quelques réflexions sur l'incidence générale de la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux sur la conduite de la politique monétaire au Canada.

## Pourquoi les taux d'intérêt nominaux ne peuvent-ils être inférieurs à zéro?

Habituellement, les banques centrales mettent en œuvre leur politique monétaire en modifiant un taux d'intérêt nominal à très court terme; dans le cas du Canada, il s'agit du taux du financement à un jour. Le taux d'intérêt nominal d'un actif correspond au taux de rendement, exprimé en termes monétaires, de cet actif; par exemple, une obligation à un an de 100 dollars assortie d'un taux de 6 % vaudra à l'échéance, pour son titulaire, 106 dollars. Mais si le taux d'inflation est supérieur à zéro, le pouvoir d'achat de la monnaie diminuera au cours de cette période d'un an. L'accroissement effectif du pouvoir d'achat de biens et de services que procurera à terme l'obligation en question correspond à ce qu'on appelle communément le taux d'intérêt réel. Cette relation est résumée dans l'équation de Fisher, où le taux d'intérêt réel équivaut au taux d'intérêt nominal diminué du taux d'inflation attendu :

$$\text{Taux réel} = \text{taux nominal} - \text{inflation attendue.}$$

Étant donné que l'utilité des ménages au sein de l'économie est fonction de leurs achats de biens et de services, le taux d'intérêt réel est celui qui importe le plus dans leurs décisions économiques. Par conséquent, les modifications apportées au taux d'intérêt nominal par les autorités monétaires n'agissent sur la demande que dans la mesure où elles se transmettent au taux réel. Les banques centrales qui, à l'instar de la Banque du Canada, poursuivent une cible d'inflation doivent reduire les taux d'intérêt réels à court terme quand des événements ou des chocs économiques font chuter l'inflation en deçà de la cible fixée et, à l'inverse, relever ces taux lorsque l'inflation est poussée au-dessus de la cible.

Il semble donc que la conduite de la politique monétaire implique normalement une certaine variation dans le niveau des taux à court terme au cours d'un cycle donné. Évidemment, toutes choses égales par ailleurs, plus le choc est important, plus l'ajustement apporté aux taux devra être prononcé afin de ramener, à un horizon raisonnable, la production près de son potentiel et l'inflation au taux pris pour cible. Face à une forte détérioration des conditions économiques — une grave récession par exemple —, la banque centrale pourrait vouloir abaisser le taux d'intérêt nominal sous

invokés à l'encontre du ciblage d'un très faible taux d'inflation. Le premier tient à la difficulté d'ajuster à la baisse les salaires réels dans un climat de faible inflation puisqu'un tel ajustement se traduirait forcément par une diminution des salaires nominaux, à laquelle les travailleurs pourraient être réfractaires (Akerlof, Dickens et Perry, 1996; Fortin, 1996; Fortin et autres, 2002)<sup>2</sup>. Le second argument concerne les difficultés que la banque centrale pourrait éprouver à mener la politique monétaire dans un environnement de très faible inflation du fait que les taux d'intérêt nominaux ne peuvent être inférieurs à zéro (Summers, 1991).

*Devant la tenue solide de l'économie canadienne depuis l'adoption de la cible d'inflation de 2 %, il y a lieu de se demander si la Banque ne devrait pas viser un taux d'inflation encore plus bas.*

L'exemple récent du Japon — où les taux d'intérêt nominaux à court terme ont avoisiné zéro pendant plus de sept ans, tandis que le produit intérieur brut réel ne progressait en moyenne que de 1,7 % annuellement — permet de croire que le plancher limitant à zéro les taux nominaux revêt une importance pratique considérable pour les autorités monétaires.

Le présent article examine la question de la borne du zéro applicable aux taux d'intérêt nominaux, la probabilité que cette borne devienne contraignante, les façons dont la politique monétaire peut réduire cette probabilité et les autres moyens auxquels les autorités peuvent recourir pour stimuler l'économie en présence de cette contrainte de non-négativité des taux. En premier lieu, nous exposons le mécanisme qui sous-tend l'existence de la borne du zéro, puis nous évaluons les risques que les taux nominaux tombent à leur valeur plancher et les conséquences qui pourraient en découler. À la section suivante, nous analysons les grands facteurs influant sur ces risques, en prêtant une attention particulière au rôle joué par la formulation de la politique monétaire. Nous nous penchons ensuite sur certaines des mesures que peut prendre la banque centrale pour

2. Tout en reconnaissant l'existence d'une rigidité à la baisse des salaires nominaux, Crawford et Wright (2001) soutiennent que les effets réels de celle-ci sont minimes.

# La borne limitant à zéro les taux d'intérêt nominaux et son incidence sur la conduite de la politique monétaire

Claude Larvoie et Stephen Murchison, département des Recherches

- La valeur plancher des taux d'intérêt nominaux se situe généralement près de zéro, car les ménages peuvent bénéficier d'un taux de rendement nul simplement en détenant des billets de banque.
- Le taux d'inflation moyen, l'ampleur des chocs frappant l'économie, la formation des anticipations d'inflation ainsi que la conduite même de la politique monétaire influent tous sur la probabilité que les taux d'intérêt nominaux se heurtent à la borne du zéro. L'ensemble des données disponibles indiquent que cette probabilité est faible lorsque le taux d'inflation moyen atteint au moins 2 %.
- Les banques centrales qui envisagent de prendre pour cible un taux d'inflation bien inférieur à 2 % doivent tenir compte des difficultés qu'elles éprouveraient, le cas échéant, à mener la politique monétaire du fait que les taux d'intérêt nominaux ne peuvent être inférieurs à zéro.

De façon générale, tant les théoriciens que les praticiens considèrent la stabilité des prix comme l'objectif à long terme le plus indiqué pour la politique monétaire. Au Canada, les avantages d'une inflation faible, stable et prévisible sont évidents. Depuis que la Banque du Canada s'est dotée d'une cible d'inflation explicite en 1991, on a observé une diminution à la fois du niveau et de la volatilité des taux d'intérêt à court et à long terme. En outre, la croissance réelle a été plus forte et plus stable que pendant les décennies précédentes (Longworth, 2002). La conduite d'une politique monétaire axée sur la réalisation d'un taux d'inflation bas et stable, conjuguée à l'application de saines politiques budgétaires, a renforcé l'économie et l'a rendue mieux à même de résister à d'éventuels chocs.

Devant la tenue solide de l'économie canadienne depuis l'adoption de la cible d'inflation de 2 %, il y a lieu de se demander si la Banque du Canada ne devrait pas viser un taux d'inflation encore plus bas. Même lorsque les erreurs de mesure sont prises en compte dans l'indice des prix à la consommation (IPC) (Rossiter, 2005), force est d'admettre qu'une inflation de 2 % n'équivaut pas véritablement à la stabilité des prix. La poursuite d'une cible d'inflation plus proche de zéro pourrait limiter davantage les cas de mauvaise allocation des ressources causés par l'incertitude de l'inflation et réduire la fréquence de révision des prix et, partant, les « coûts d'étiquetage »<sup>1</sup>. Outre les coûts de transition pouvant résulter d'un abaissement de la cible, deux grands arguments sont habituellement

1. Cette expression désigne les coûts liés à la réimpression des étiquettes de prix et, de façon plus générale, à la réédition d'un catalogue de prix, à l'inscription de nouveaux prix sur les tablettes des magasins, etc.





## Ouvrages et articles cités (suite)

- Roger, S., et M. Stone (2005). *On Target? The International Experience with Achieving Inflation Targets*, document de travail n° 05/163, Fonds monétaire international.
- Svensson, L. E. O. (2005). *Optimal Inflation Targeting: Further Developments of Inflation Targeting*, communication présentée au colloque de la Banque centrale du Chili intitulé « Monetary Policy under Inflation Targeting », 20 octobre. Internet : <http://www.bcentral.cl/eng/conferences-seminars/annual-conferences/pdf/2005/Svensson.pdf>.

Woodford, M. (2005). « Central-Bank Communication and Policy Effectiveness », *The Greenspan Era: Lessons for the Future*, actes d'un symposium tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming) du 25 au 27 août, Kansas City, Banque fédérale de réserve de Kansas City, p. 399-474.



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Chortareas, G., D. Stasavage et G. Sterne (2002). « Does It Pay To Be Transparent? International Evidence from Central Bank Forecasts », *Review*, Banque fédérale de réserve de St. Louis, vol. 84, n° 4, p. 99-117.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 21-28.
- Cukierman, A. (2005). *The Limits of Transparency*, communication présentée le 7 janvier 2006 à la réunion annuelle des Allied Social Science Associations. Internet : [http://www.aeaweb.org/annual\\_mtg\\_papers/2006/0107\\_1015\\_0903.pdf](http://www.aeaweb.org/annual_mtg_papers/2006/0107_1015_0903.pdf).
- Cukierman, A., S. B. Webb et B. Neyapti (1992). « Measuring the Independence of Central Banks and Its Effect on Policy Outcomes », *The World Bank Economic Review*, vol. 6, n° 3, p. 353-398.
- Demertzis, M., et A. Hughes Hallett (2007). « Central Bank Transparency in Theory and Practice », *Journal of Macroeconomics*, vol. 29, n° 4, p. 760-789.
- Dincer, N. N., et B. Eichengreen (2007). *Central Bank Transparency: Where, Why, and with What Effects?*, document de travail n° 13003, National Bureau of Economic Research.
- Eijffinger, S. C. W., et P. M. Geraats (2006). « How Transparent Are Central Banks? », *European Journal of Political Economy*, vol. 22, n° 1, p. 1-21.
- Fonds monétaire international (1999). *Code de bonnes pratiques pour la transparence des politiques monétaires financières* : *Déclaration de principes*. Internet : <http://www.imf.org/external/np/mae/mft/code/fre/code2f.pdf>.
- Geraats, P. M. (2007). « The Mystique of Central Bank Speak », *International Journal of Central Banking*, vol. 3, mars, p. 37-80.
- Gosselin, M.-A. (2007). *Central Bank Performance under Inflation Targeting*, document de travail n° 2007-18, Banque du Canada.
- Jenkins, P. (2004). *La communication, outil crucial pour la mise en œuvre de la politique monétaire*, discours prononcé au colloque conjoint de l'Association des marchés financiers du Canada et de la Financial Markets Association (États-Unis), Toronto.
- Kennedy, S. (2008). *La transparence a-t-elle des limites?*, discours prononcé devant l'Association des fermes en finance du Québec, Montréal (Québec), 8 janvier.
- Kia, A., et H. Patron (2004). *Market-Based Monetary Policy Transparency Index, Risk and Volatility—The Case of the United States*, Université Carleton. Manuscrit. Internet : <http://www.carleton.ca/economics/cep/cep04-07.pdf>.
- Krause, S., et F. Rioja (2006). *Financial Development and Monetary Policy Efficiency*. Ebauche. Internet : [http://www.economics.emory.edu/Working\\_Papers/wp/krause\\_06\\_13\\_paper.pdf](http://www.economics.emory.edu/Working_Papers/wp/krause_06_13_paper.pdf).
- Macklem, T. (2005). « Commentary: Central Bank Communication and Policy Effectiveness », *The Greenspan Era: Lessons for the Future*, actes d'un symposium tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming) du 25 au 27 août, Kansas City, Banque fédérale de réserve de Kansas City, p. 475-494.
- Mishkin, F. S. (2004). « Can Central Bank Transparency Go Too Far? », *The Future of Inflation Targeting*, sous la direction de C. Kent et S. Guttman, actes d'un colloque tenu au H. C. Coombs Centre for Financial Studies à Kirribilli (Australie) les 9 et 10 août, Sydney, Banque de réserve d'Australie, p. 48-65.
- Mishkin, F. S., et K. Schmidt-Hebbel (2007). *Does Inflation Targeting Make a Difference?*, document de travail n° 12876, National Bureau of Economic Research.
- Morris, S., et H. S. Shin (2002). « Social Value of Public Information », *The American Economic Review*, vol. 92, n° 5, p. 1521-1534.
- Muller, P., et M. Zelmner (1999). *Greater Transparency in Monetary Policy: Impact on Financial Markets*, rapport technique n° 86, Banque du Canada.
- Parent, N., P. Munroe et R. Parker (2003). « Une évaluation du régime des dates d'annonce préétablies », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-12.
- Paulin, G. (2006). « Sous le signe de la crédibilité et de la souplesse : l'évolution des régimes de cibles la inflation de 1990 à 2006 », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 5-20.

## Ouvrages et articles cités

Albagli, E., et K. Schmidt-Hebbel (2004). *By How Much and Why Do Inflation Targeters Miss Their Targets?*, communication présentée au colloque de la Banque fédérale de réserve d'Atlanta intitulé « Strategies for Implementing Monetary Policy in the Americas: The Role of Inflation Targeting », 4 octobre. Internet : <http://www.economia.puc.cl/seminarios/SECHI/cursos/Albagli%20Schmidt-Hebbel%20July%202004.pdf>.

Banque du Canada (1991). « Les cibles de réduction de l'inflation : autres considérations d'ordre pratique et questions de mesure », *Revue de la Banque du Canada*, septembre, p. 3-23.

Berger, H., V. Nitsch et T. Lybek (2006). *Central Bank Boards Around the World: Why Does Membership Size Differ?*, document de travail n° 06/281, Fonds monétaire international.

## Conclusion

En résumé, notre analyse empirique révèle que les écarts de l'inflation et de la production sont corrélés positivement avec les mouvements du taux de change et les déficits publics, négativement avec la santé du secteur bancaire privé et le degré d'indépendance de la banque centrale, et positivement ou pas du tout avec la transparence. En outre, les écarts augmentent avec le taux d'inflation visé et l'amplitude de la fourchette retenue, mais ils diminuent si les autorités s'appuient sur des modèles économiques dans la formulation de leur politique monétaire. Quels sont les déterminants de la réussite d'une banque centrale dotée d'une cible d'inflation? Pour limiter les écarts de l'inflation par

Néanmoins, notre conclusion selon laquelle la transparence ne permet pas nécessairement d'atteindre la cible d'inflation avec plus de précision. Même si les résultats empiriques donnent à penser qu'un degré plus grand d'ouverture peut réduire la capacité de la banque centrale de respecter sa cible, il importe de ne pas perdre de vue que la transparence est extrêmement difficile à évaluer avec précision. Les indices utilisés ici cherchent à mesurer et à quantifier l'ensemble des informations que les banques centrales fournissent au public, mais ils ne reflètent pas forcément la mesure dans laquelle le public décèle les actions et les signaux des autorités monétaires. Ils ne traduisent pas non plus le degré d'intégration de ces informations dans les comportements économiques individuels. Par conséquent, compte tenu du caractère rudimentaire des indices de transparence présents, il convient de considérer nos résultats comme préliminaires jusqu'à ce que l'on dispose de meilleures mesures.

*La transparence ne permet pas nécessairement d'atteindre la cible d'inflation avec plus de précision.*

rapport à la cible et ceux de la production par rapport aux valeurs tendancielles, les banques centrales ont avantage à viser un bas taux d'inflation, à définir une fourchette relativement étroite, à préserver la confidentialité de leurs délibérations, à employer des modèles économiques pour guider leurs décisions et à être indépendantes du pouvoir politique.

demeure, d'un point de vue statistique, significative-ment supérieur à zéro dans les régressions de la fonction de perte porte à croire que les avantages d'une réduction de la variance de la production ne contrebalancent pas les coûts liés à la hausse de la volatilité de l'inflation découlant du choix d'une fourchette cible plus large. Comme dans le cas des régressions portant uniquement sur les écarts de l'inflation par rapport à la cible, la publication des procès-verbaux nuit à la performance de la banque centrale. Lorsque le comité de politique monétaire se réunit plus souvent, la perte est un peu réduite. Cette diminution pourrait résulter de la prise de décisions en temps plus opportun ou d'une transparence accrue, la tenue de réunions plus rapprochées permettant aux autorités de faire valoir leur point de vue auprès du public avec plus d'efficacité. Enfin, les banques centrales qui se servent de modèles pour guider leur action subissent des pertes nettement moins lourdes, ce qui fait ressortir le rôle important des modèles économiques dans l'élaboration de la politique monétaire (Coletti et Murchison, 2002).



variable considérée est l'inflation globale<sup>17</sup>. Les diverses mesures du risque pays examinées par Albagli et Schmidt-Hebbel ne sont pas significatives non plus, vraisemblablement parce que le risque est déjà pris en compte par d'autres variables de l'équation, telles que celle du déficit public. Les régressions de la fonction de perte de la banque centrale aboutissent à des résultats semblables, sauf dans le cas de la valeur absolue des écarts de production passés, dont les coefficients sont maintenant significativement différents de zéro. Les écarts du cours du pétrole par rapport au prix tendanciel sont corréles positivement avec la perte, mais leur effet est faible.

On ne décelez aucune relation statistique entre la performance de la banque centrale et le niveau de développement des marchés financiers. Cependant, tout comme Krause et Rioja (2006), nous mettons en évidence une corrélation positive entre la santé du secteur bancaire privé et l'atteinte de la cible, la solidité et la vitalité financières des banques privées variant toutes deux en raison inverse des écarts de l'inflation. Parmi les variables de contrôle qui représentent l'environnement financier, la seule qui soit statistiquement significative dans les régressions de la fonction de perte est la part de marché des banques étatiques. Son coefficient est positif, autrement dit, les pays dont le secteur bancaire privé est moins développé affichent généralement une production et des taux d'inflation plus variables par rapport aux cibles visées.

Plusieurs résultats intéressants touchent le rôle des caractéristiques du cadre de la politique monétaire. À l'instar d'Albagli et Schmidt-Hebbel, nous constatons que, plus le taux d'inflation visé est élevé, plus les écarts par rapport à la cible sont importants. Le coefficient de l'amplitude de la fourchette de maîtrise de l'inflation est affecté du signe positif attendu, sans doute parce que l'inflation risque davantage de s'écarter du milieu de la fourchette dans les pays dont la cible est définie de manière moins stricte. Le choix d'un horizon de référence plus long a pour effet de réduire les écarts par rapport à la cible, mais dans une proportion négligeable sur le plan économique. Cela donne à penser que, en s'attachant davantage à des objectifs de long terme, les autorités monétaires parviennent mieux à ancrer les attentes du secteur privé en matière d'inflation. Chose étonnante, on ne détecte aucune relation statistique entre les indices de transparence de Dincer et Eichengreen (2007) et la performance de la banque

17. On obtient un effet plus important, mais à peine statistiquement significatif, en multipliant le prix de l'or noir par la quantité de pétrole que le pays consomme.

centrale. Toutefois, l'absence de corrélation entre le classement des banques centrales sur la base de l'écart absolu moyen et celui fondé sur le degré de transparence (voir le Tableau 1) laissait présager un tel résultat. En ce qui concerne nos propres mesures de la transparence, nous n'observons aucun lien entre la performance et le nombre de rapports sur l'inflation publiés par an ou l'établissement de prévisions quantitatives, à l'encontre de ce que concluent Chortareas, Stasavage et Sterne (2002). Qui plus est, les banques centrales qui diffusent les procès-verbaux ou les relevés des votes pris aux réunions du comité de politique monétaire ont tendance à rater leur objectif par un plus large écart que les autres. Il pourrait en être ainsi parce que cette pratique étale parfois au grand jour des désaccords au sein du comité, ce qui compliquerait les communications avec le public<sup>18</sup>. Une autre explication serait que l'impératif de transparence impose des contraintes aux autorités monétaires en réduisant leur marge de manœuvre et en bureaucratissant le processus. Les banques centrales dont le comité compte davantage de membres s'en tirent un peu mieux, selon le principe voulant que plus les membres sont nombreux (à l'intérieur de certaines limites bien entendu), plus leur expérience et leurs perspectives seront variées, et mieux ils seront équipés pour faire face à l'incertitude et analyser l'information reçue (Bergier, Nitsch et Lybek, 2006)<sup>19</sup>. Nous relevons également que les banques centrales indépendantes obtiennent des résultats bien meilleurs sur le front de l'inflation, probablement parce qu'elles sont mieux à même de s'engager à maintenir la stabilité des prix (Cukierman, Webb et Neyapti, 1992).

Nous arrivons à des conclusions similaires avec la fonction de perte de la banque centrale. Une cible fixée à un niveau d'inflation plus élevé et une fourchette plus large s'accompagnent toutes deux de pertes plus lourdes pour les autorités monétaires. Le fait que le coefficient de la variable relative à la fourchette cible

18. La publication des procès-verbaux ou des relevés de votes comporte un autre inconvénient : le fait de savoir que le point de vue et les arguments qu'ils soutiennent seront divulgués à brève échéance pourrait entacher les délibérations et le vote des membres du comité — et donc le processus de formulation de la politique monétaire — de considérations politiques de court terme et de calculs carriéristes qui vont à l'encontre de l'intérêt public (Cukierman, 2005). De même, Kennedy (2008) affirme qu'il importe de protéger l'intégrité de certaines décisions internes relatives à la politique monétaire, car la diffusion de conseils stratégiques et de recommandations pourrait nuire à la liberté du débat et à l'établissement d'un consensus, lesquels sont nécessaires à la formulation judicieuse de politiques.

19. Nous avons aussi eu recours à des transformations au carré de certaines variables afin de vérifier s'il existait un degré de transparence optimal. Les résultats se sont avérés similaires sur le plan qualitatif.





## Les déterminants empiriques des écarts par rapport à la cible d'inflation

Dans la suite de l'article, nous allons chercher à quantifier l'apport de chacun de ces facteurs.

Dans le prolongement des travaux d'Albagli et Schmidt-Hebbel (2004), nous examinons un ensemble plus étendu de facteurs susceptibles d'expliquer les résultats obtenus par les banques centrales qui ont adopté une cible d'inflation. Nous essayons en particulier de tenir compte du degré de transparence des autorités monétaires et des autres variables institutionnelles qui leur sont propres, en vue de mieux cerner les causes de la réussite d'une banque centrale pourvue d'une telle cible. Comme le système financier est un rouage clé du mécanisme de transmission de la politique monétaire, nous allons également prendre en considération l'environnement financier. Krause et Rioja (2006) concluent qu'un système financier bien développé contribue à accroître l'efficacité de la politique monétaire. Nous devrions par conséquent nous attendre à ce que la précision avec laquelle les banques centrales atteignent leur cible d'inflation augmente avec le degré de sophistication des marchés financiers.

À l'instar d'Albagli et Schmidt-Hebbel, nous mesurons la performance d'une banque centrale en régime de cibles d'inflation à l'aide de la valeur absolue de la différence entre la hausse des prix à la consommation et le taux visé ou la valeur centrale de la fourchette de maîtrise de l'inflation. Nous étendons toutefois cette définition en considérant également des modèles où cette performance est mesurée par une moyenne pondérée de la valeur absolue des écarts de l'inflation par rapport à la cible et de la valeur absolue de la production observée au potentiel (c.-à-d. la fonction de perte de la banque centrale). Il s'agit là d'une démarche raisonnable, car les autorités monétaires visent d'ordinaire non seulement la stabilité de l'inflation autour de la cible, mais aussi celle de l'économie réelle. Lorsqu'un choc d'offre fait varier la production et l'inflation en sens opposés, par exemple, certaines banques centrales pourront préférer une modification ponctuelle du niveau des prix à une fluctuation de la production.

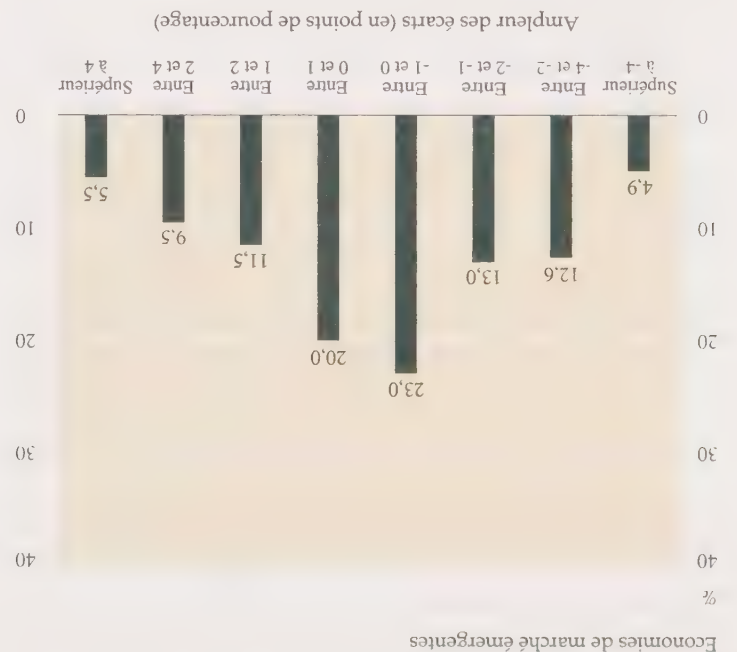
Au moyen de l'échantillon décrit précédemment, nous effectuons une régression des écarts absolus de l'inflation (ou de la fonction de perte de la banque centrale) sur les caractéristiques du cadre de la politique monétaire.

L'environnement macroéconomique et financier fait et sur les variables de contrôle qui représentent l'environnement macroéconomique et financier. L'ensemble des variables macroéconomiques comprend les valeurs passées de l'écart absolu de la production, du taux de change et du prix relatif du pétrole par rapport à leurs valeurs tendancielles respectives, comme dans Albagli et Schmidt-Hebbel. Outre diverses mesures du risque pays, nous faisons appel aux valeurs passées du ratio du déficit des finances publiques au produit intérieur brut (PIB) pour rendre compte de la relation de dépendance entre une désinflation réussie et la réforme de la fiscalité, surtout dans les économies de marché émergentes<sup>12</sup>. Les variables relatives à l'environnement financier peuvent être subdivisées en deux groupes : celles qui mesurent le niveau de développement des marchés financiers (indice de sophistication, capitalisation ou activité boursière rapportée au PIB) et celles qui reflètent la santé du secteur bancaire (p. ex., indices de solidité ou de vitalité financière des banques ou part de marché des banques étatiques). Les caractéristiques du cadre de la politique monétaire peuvent pour leur part être groupées en trois catégories : paramètres du régime de cibles, transparence et autres variables explicatives possibles. La première catégorie inclut le taux d'inflation visé, l'amplitude de la fourchette cible et l'horizon de référence (c.-à-d. la période au cours de laquelle on s'attend à ce que l'inflation revienne au niveau visé). Au lieu de construire des mesures de la transparence des banques centrales du type de celles décrites dans l'encadré (p. 20), nous utilisons les indices de Dincer et Eichengreen (2007)<sup>13</sup>. Nous mettons aussi à l'essai, séparément, diverses autres mesures du degré d'ouverture des institutions monétaires dans leurs communications avec le public, telles que le nombre de rapports sur l'inflation publiés par an, l'établissement de prévisions quantitatives et la divulgation des procès-verbaux ou des relevés des votes pris aux réunions du comité chargé de la conduite de la politique monétaire. Ces mesures devraient varier suffisamment dans le temps et d'un pays à l'autre pour permettre de discerner les effets de la

12. Comme l'inflation dans les économies plus petites et plus ouvertes est vraisemblablement davantage influencée par l'évolution économique dans le reste du monde, nous faisons aussi intervenir le degré d'ouverture au commerce international et la taille du pays parmi les variables explicatives des écarts de l'inflation par rapport à la cible. Nous utilisons les valeurs passées des variables macroéconomiques afin d'éviter des problèmes de simultanéité.

13. Nous n'avons pas mis à l'essai la mesure de Kia et Patron (2004) ni celle d'Eliffinger et Geraats (2006). Comme la première repose sur des données journalières, elle est quasi impossible à établir pour un grand nombre de pays. Quant à la seconde, elle ne concerne que neuf pays industrialisés et est invariable dans le temps.

**Graphique 2**  
Distribution des écarts de l'inflation par rapport à la cible



Économies de marché émergentes

persistance est particulièrement forte aux Philippines et faible au Pérou. Les écarts supérieurs à deux points de pourcentage sont fréquents, surtout au Brésil, en Israël et en Pologne. Bien que la fourchette cible soit en général plus large dans les économies émergentes, il arrive plus souvent, en moyenne, qu'elle ne soit pas respectée.

*De tous les pays industrialisés la Suisse et le Royaume-Uni ont obtenu les meilleurs résultats.*

À la lumière des données présentées ci-dessus, il semble que, de tous les pays pourvus d'une cible d'inflation, ce soit la Suisse et le Royaume-Uni qui ont obtenu les meilleurs résultats. Dans le groupe des pays à marché émergent, le Chili et la Thaïlande affichent le meilleur bilan. L'ampleur, la persistance et la fréquence des écarts de l'inflation par rapport à la cible visée varient beaucoup d'un pays à l'autre, en raison peut-être de la diversité des chocs économiques exogènes, des institutions et des cadres de conduite de

taux visé. L'écart moyen est plus faible durant les périodes de stabilité de la cible. La persistance des écarts est plus grande dans les pays à marché émergent, la demi-vie moyenne s'y établissant à 3,83 trimestres, contre 3,04 trimestres pour les pays industrialisés. La

**Tableau 2**  
Performance des banques centrales des économies de marché émergentes en matière d'inflation

Début du régime de cibles	EAM (p.p.)	Rang selon l'EAM	Rang DE	Écart moyen (période de désinflation)	Écart moyen (cible stable)	Persistance (en trimestres)	Écarts importants	Hors de la fourchette
Afrique du Sud	2001T1	2,31	12	4	0,61	4,18	10	12/26
Brésil	1999T1	3,00	13	4	1,92	4,15	17	-
Chili	1991T1	1,02	1	7	0,66	2,05	8	6/26
Colombie	1999T1	1,75	6	8	-1,53	4,59	14	-
Corée du Sud	1998T1	1,16	2	5	-3,00	3,99	6	15/30
Hongrie	2001T1	2,08	9	3	1,90	3,40	11	-
Israël	1992T1	2,26	11	5	-1,14	2,29	33	14/18
Mexique	1999T1	1,56	4	9	0,15	2,70	5	11/18
Pérou	1994T1	1,57	5	6	0,63	1,16	13	10/22
Philippines	2001T1	1,92	7	2	0,27	10,14	13	-
Pologne	1998T1	2,22	10	6	-1,13	4,20	17	10/14
République tchèque	1998T1	2,01	8	1	-0,95	2,34	14	-
Thaïlande	2000T1	1,21	3	6	0,74	4,68	4	6/30
Moyenne	-	1,85	-	-	-0,20	3,83	12,7	46 %

Sources : Calculs de l'auteur et Dincer et Eichengreen (DE) (2007).  
Nota : EAM : écart absolu moyen (en points de pourcentage) du taux d'inflation observé par rapport à la cible. Rang DE : classement fondé sur le degré de trans-  
parence, en 2005, des banques centrales des économies de marché émergentes dotées d'une cible. Écart moyen : moyenne des écarts de l'inflation par  
rapport à la cible. Persistance : demi-vie d'un écart d'un point de pourcentage (calculée à l'aide de coefficients autorégressifs). Écarts importants : écarts  
absolus supérieurs à deux points de pourcentage. Hors de la fourchette : nombre de fois que l'inflation est sortie de la fourchette durant la période de  
stabilité de la cible.



Tableau 1  
Performance des banques centrales des économies industrialisées en matière d'inflation

Début du régime de cibles	EAM (p.p.)	Rang selon l'EAM	Rang DE	Écart moyen (période de désinflation)	Écart moyen (cible stable)	Persistance (en trimestres)	Écarts importants	Hors de la fourchette
Australie	1994T3	0,85	4	6	-0,05	5,97	7	29/52
Canada	1991T1	0,80	3	4	-1,06	2,91	4	12/46
Islande	2001T1	2,13	8	8	2,59	2,89	10	-
Norvège	2001T1	1,03	6	7	-0,56	1,40	4	-
Nouvelle-Zélande	1990T1	0,99	5	1	0,42	3,02	7	15/38
Royaume-Uni	1992T1	0,66	2	3	0,02	2,78	0	-
Suède	1995T1	1,08	7	2	-0,85	3,95	5	24/50
Suisse	2000T1	0,38	1	5	-0,06	1,43	0	-
Moyenne	-	0,99	-	-	0,82	3,04	4,63	43 %

Sources : Calculs de l'auteur et Dincer et Eichengreen (DE) (2007)

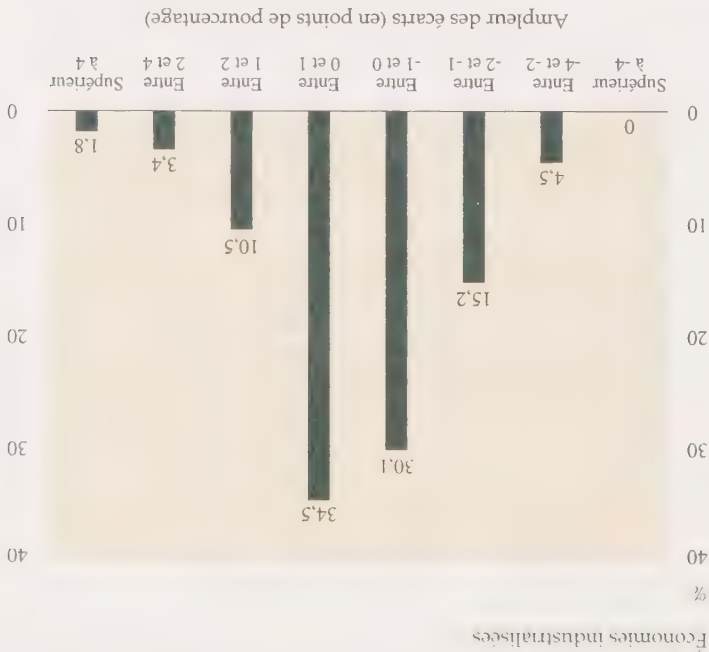
Nota : EAM : écart absolu moyen (en points de pourcentage) du taux d'inflation observé par rapport à la cible. Rang DE : classement fondé sur le degré de trans-  
parence, en 2005, des banques centrales des pays industrialisés dotées d'une cible. Écart moyen : moyenne des écarts de l'inflation par rapport à la cible.  
Persistance : demi-vie d'un écart d'un point de pourcentage (calculée à l'aide de coefficients autorégressifs). Écarts importants : écarts absolus supérieurs  
à deux points de pourcentage. Hors de la fourchette : nombre de fois que l'inflation est sortie de la fourchette durant la période de stabilité de la cible.

faisons abstraction de l'Islande, l'écart moyen en passe de 0,82 à -0,07 point de pourcentage durant les pé-  
riodes de désinflation et de 0,07 à -0,16 point de pour-  
centage au cours des périodes de stabilité de la cible.  
La persistance des écarts de l'inflation, qui est mesurée  
par la demi-vie d'un écart d'un point de pourcentage  
par rapport à la cible, cadre avec les profils de réaction  
habituellement obtenus en estimant un modèle vec-  
toriel autorégressif. Les écarts les moins persistants  
sont enregistrés en Norvège et en Suisse (demi-vie de  
1/4 trimestre), et les écarts les plus persistants, en Suède  
et en Australie (demi-vie de 4 et de 6 trimestres res-  
pectivement). En Suisse et au Royaume-Uni, l'inflation  
n'a jamais dévié de plus de deux points de pourcentage  
de la cible. Les écarts supérieurs à deux points de  
pourcentage sont plus fréquents en Australie, en  
Nouvelle-Zélande et en Islande, du fait peut-être de la  
plus grande vulnérabilité de ces pays aux variations  
des prix des produits de base. Si le Canada a pu être  
touché par de tels chocs, il reste qu'il n'a connu des  
écarts de cette ampleur qu'à quatre reprises. Dans les  
pays où une fourchette cible est définie, nous indiquons  
aussi le nombre de fois où l'inflation sort de la four-  
chette durant les périodes de stabilité de la cible. Selon  
ce critère, le Canada affiche la meilleure tenue de tous  
les pays industrialisés, son taux d'inflation s'étant  
établi en dehors de la fourchette cible durant seulement  
12 des 46 trimestres. L'Australie tire moins bien son  
épingle du jeu, dans ce pays, le taux d'augmentation

11. Toutefois, les limites de la fourchette retenue en Australie sont plus rap-  
prochées (2 et 3 %). Si on postule une fourchette conforme à celle des autres  
pays industrialisés, la fréquence de non-respect de la fourchette passe de 29  
à 16 (sur 52 trimestres).

des prix en glissement annuel s'est situé à l'extérieur  
de la fourchette plus de la moitié du temps<sup>11</sup>.  
Dans les pays à marché émergent ayant adopté une  
cible d'inflation, les résultats obtenus sont un peu moins  
bons, et leur dispersion est beaucoup plus grande  
(Graphique 2 et Tableau 2). Dans ce groupe, seulement  
43 % des écarts de part et d'autre de la cible sont infé-  
rieurs à un point de pourcentage, et environ 33 %  
dépassent deux points. La moyenne des EAM excède  
de 0,86 point celle des économies industrialisées. Le  
Brésil, Israël et l'Afrique du Sud se trouvent dans le  
peloton de queue, tandis que les EAM du Chili, de la  
Corée du Sud et de la Thaïlande sont comparables à  
ceux des pays industrialisés. Les périodes de désin-  
flation sont bien plus communes dans les économies  
émergentes. Dans l'ensemble, les taux d'inflation ont  
tendance à se situer un peu en deçà de la cible pour-  
suite, mais la moyenne est tirée vers le bas par le très  
large écart négatif enregistré en Corée du Sud. Les  
différences entre pays sont considérables : en moyenne,  
le Brésil et la Hongrie excèdent tous deux leur cible  
de 1,9 point de pourcentage, alors que la Colombie et la  
Corée du Sud connaissent une inflation inférieure de  
1,5 et de 3,0 points de pourcentage, respectivement, au

Graphique 1  
Distribution des écarts de l'inflation par rapport à la cible  
Économies industrialisées



de la cible. Dernière économie industrialisée à avoir adopté une cible d'inflation, l'Islande ferme la marche avec un EAM de 2,13 points de pourcentage. Aucun lien évident ne ressort entre ces résultats et le classement des banques centrales par degré de transparence (rang DE) établi par Dincer et Eichengreen (2007), ce qui tendrait à indiquer une faible corrélation entre la transparence et la performance en matière d'inflation. Tout comme Roger et Stone (2005), nous constatons que, durant les périodes de désinflation, le taux d'inflation dépasse généralement le niveau visé par la banque centrale. Le Canada fait exception puisque l'inflation s'y est établie en moyenne à 1,06 point de pourcentage au-dessous de la cible retenue<sup>10</sup>. Ce résultat pourrait être attribuable à la détermination de la Banque du Canada de privilégier une politique monétaire restrictive au cours des premières années du régime de cibles.

Pendant les périodes où la cible est stable, le taux d'inflation a très peu tendance à s'écarter de façon systématique de celle-ci, en particulier en Australie, au Canada, en Suisse et au Royaume-Uni. En Norvège et en Suède, l'inflation observée s'est généralement située en deçà de la cible. L'Islande est le pays où l'inflation excède le plus souvent le taux visé. Si nous

10. Exclusion faite de l'effet de la réduction des taxes sur le tabac opérée en 1994.

banques centrales qui utilisent une fourchette de maîtrise de l'inflation, nous considérons le point médian de celle-ci comme étant l'objectif chiffré. Ce choix est tout à fait sensé, car en visant le point médian, l'institution maximise ses chances de garder l'inflation dans les limites qu'elle s'est fixées<sup>7</sup>.

Notre échantillon se compose de 21 pays qui poursuivent des cibles d'inflation : huit d'entre eux sont des économies industrialisées (Australie, Canada, Islande, Norvège, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni, Suède et Suisse), et treize, des économies émergentes (Afrique du Sud, Brésil, Chili, Colombie, Corée du Sud, Hongrie, Israël, Mexique, Pérou, Philippines, Pologne, République tchèque et Thaïlande)<sup>8</sup>. Les données sur les cibles ou les fourchettes ainsi que les dates d'introduction des régimes proviennent de l'étude de Mishkin et Schmidt-Hebbel (2007). Dans la plupart des pays, ces données englobent à la fois une période où la cible d'inflation a été abaissée (désinflation) et une période caractérisée par une cible d'inflation stable. L'échantillon débute à différentes dates (selon les régimes) et se termine au deuxième trimestre de 2007<sup>9</sup>.

Les résultats en matière d'inflation du groupe des pays industrialisés sont plutôt bons : environ les deux tiers des taux observés s'écartent de moins d'un point de pourcentage de la cible (Graphique 1). Il n'y a pas de biais dans l'ensemble, puisque les écarts sont positifs à 50,2 % et négatifs à 49,8 %. Les déviations de plus de deux points de pourcentage sont très rares. En moyenne, l'écart absolu moyen (EAM) est de l'ordre de un point de pourcentage (Tableau 1). La Suisse arrive en tête en ne s'écartant de sa cible que de 0,38 point de pourcentage en moyenne. Le Royaume-Uni fait très bonne figure, avec un EAM de 0,66 point de pourcentage. Le Canada se classe troisième avec un EAM de 0,80 point, ce qui signifie que, en moyenne, les déviations par rapport au taux visé sont restées à l'intérieur de la fourchette de un point de pourcentage située de part et d'autre

7. Dans la pratique, souligne Paulin (2006), les banques centrales minimisent l'importance du rôle joué par ces limites, qu'elles considèrent avant tout comme un outil de communication servant à clarifier leurs seuils de tolérance relativement à la variance de l'inflation. La Banque d'Angleterre fait exception : toutes les fois où elle manque sa cible par plus d'un point de pourcentage, son gouverneur doit expliquer au chancelier de l'Échiquier, dans une lettre ouverte, les raisons d'un tel écart et les mesures correctives proposées.

8. Nous n'avons pas classé les pays de la zone euro, car la Banque centrale européenne juge qu'elle ne poursuit pas de cible d'inflation. Albagli et Schmidt-Hebbel (2004), de même que Roger et Stone (2005), excluent aussi la zone euro de leurs échantillons. La Slovaquie, l'Indonésie, la Roumanie et la Turquie ont adopté des cibles d'inflation en 2005 et 2006.

9. Voir Gosselin (2007) pour connaître les paramètres détaillés des divers régimes de cibles d'inflation (dates d'adoption, périodes de désinflation, valeurs chiffrées, limites de la fourchette, etc.).



## L'évaluation de la transparence des banques centrales

plus transparentes en 2005. La Banque du Canada se classe cinquième, tout juste derrière la banque centrale de la République tchèque. Les auteurs ont relevé par ailleurs que le mouvement vers plus de transparence a été généralisé, dans la mesure où aucune institution n'a cherché à réduire son degré de transparence au cours de la période considérée.

Si ces indicateurs parviennent à quantifier le degré d'ouverture des banques centrales sur la base de l'information fournie, ils ne permettent pas nécessairement d'évaluer le niveau de compréhension du public à l'égard des actions des autorités monétaires et des signaux qu'elles envoient. Or, la transparence n'est efficace que si elle peut-être appréciée par le public et intégrée dans ses décisions économiques. Cet aspect incite Kia et Paton (2004) à calculer un indice de transparence fondé sur les données du marché. Alimenté par les taux quotidiens des fonds fédéraux et des bons du Trésor pour la période allant de 1982 à 2003, l'indice a l'avantage de refléter ce que les opérateurs comprennent des actions et des signaux de la Réserve fédérale. Ces chercheurs définissent cependant la transparence de manière beaucoup plus étroite, la liant exclusivement à l'évolution au jour le jour des anticipations associées aux taux directeurs.

sur 82 pays. Si la plupart des travaux empiriques arrivent à la conclusion qu'une plus grande transparence est souhaitable, leur portée est limitée principalement par le fait que les leçons tirées de cas individuels sont difficilement généralisables. Par ailleurs, il n'est pas aisé d'isoler l'effet d'un surcroît de transparence dans une série chronologique dans le cas où les pratiques de communication peuvent n'avoir connu qu'un seul changement significatif durant la période étudiée. Dincer et Eichengreen (2007) surmontent ces problèmes en élaborant des indices de transparence variables dans le temps pour la majorité des banques centrales du globe (voir l'encadré). La transparence, observée, ils, a une incidence généralement favorable, bien qu'assez faible, sur la variabilité de l'inflation et de la production.

## Les résultats obtenus en régime de cibles d'inflation

Pour examiner la performance des banques centrales dotées d'une cible d'inflation, nous examinons les écarts entre le rythme d'accroissement des prix à la consommation (sur douze mois, en données trimestrielles) et le taux d'inflation visé. Bien que certaines

La transparence est un concept qualitatif pour lequel il existe peu de mesures précises. En règle générale, on l'évalue pour un nombre très restreint de banques centrales ou de façon ponctuelle, en se focalisant sur trois critères : la rapidité avec laquelle la banque centrale explique ses décisions de politique monétaire au public; la fréquence et la forme des analyses prospectives mises à la disposition du public; et la périodicité des bulletins, des discours et des études publiées.

À partir de ce type d'information, Eijffinger et Geraats (2006) ont conçu des indices complets qui distinguent cinq aspects de la transparence de la politique monétaire, à savoir les considérations politiques, les données économiques, les procédures, la politique comme telle et les opérations. Des neuf banques centrales représentées dans les indices, les plus transparentes sont celles de la Nouvelle-Zélande, de la Suède et du Royaume-Uni. La Banque du Canada arrive en quatrième position. Dincer et Eichengreen (2007) ont étoffé les indices annuels sur 100 banques centrales couvrant la période 1998-2005. Comme Eijffinger et Geraats, ils concluent que la Banque de réserve de la Nouvelle-Zélande, la Banque de Suède et la Banque d'Angleterre ont été les

6. Les modifications des impôts indirects peuvent parfois influencer sensiblement sur la capacité de la banque centrale à atteindre sa cible (voir la *Revue de la Banque du Canada*, 1991). Nous avons tout de même utilisé les données de l'IPC global, car il est difficile de disposer de séries de prix corrigées des effets des modifications des impôts indirects dans les pays de notre échantillon. Néanmoins, nous avons pu obtenir des chiffres de l'IPC qui tiennent compte de l'entrée en vigueur de la taxe sur les biens et services en Australie et qui sont corrigés de l'effet des impôts indirects dans le cas du Canada. Dans l'hypothèse où les modifications des impôts indirects auraient eu des effets importants dans les autres pays de l'échantillon, l'Australie et le Canada pourraient se trouver favorisés par notre classement.

banques centrales privilégient une mesure de l'inflation fondamentale, nous utilisons pour notre part l'inflation mesurée par l'indice global des prix à la consommation (IPC), parce qu'elle est l'indicateur le mieux compris et le plus utilisé de l'évolution des prix et parce que c'est toujours en fonction d'elle que la variable cible officielle est définie. Cela dit, l'IPC global ne fait pas abstraction des effets que les modifications des impôts indirects peuvent avoir sur le taux d'inflation enregistré. C'est là une mise en garde importante, étant donné que les mouvements à court terme de l'inflation causés par les variations des impôts indirects ne sont pas des indicateurs de la réussite de la politique monétaire<sup>6</sup>. Les recherches précédentes présentent le même inconvénient. Dans le cas des

4. Pour la banque centrale, cette règle définit la conduite optimale à suivre pour tous les scénarios d'évolution de l'économie.

5. Muller et Zelmer (1999) en viennent à des conclusions semblables à propos du lancement du *Rapport sur la politique monétaire* par la Banque du Canada en 1995.

Dans les études empiriques consacrées à la transparence des banques centrales, les chercheurs s'attachent souvent à déterminer l'incidence que peut avoir sur certaines variables économiques ou financières la modification d'un aspect précis des pratiques de communication d'une banque centrale. Parent, Munroe et Parker (2003), par exemple, constatent que l'instauration d'un calendrier de dates préétablies pour l'annonce des taux directeurs a rendu plus prévisibles les décisions de la Banque du Canada et permis aux marchés financiers de mieux comprendre la politique monétaire canadienne<sup>5</sup>. Chortareas, Stasavage et Sterne (2002) montrent que la publication de prévisions plus détaillées par la banque centrale fait diminuer le taux d'inflation moyen, selon des données transversales portant

*Si la plupart des travaux empiriques arrivent à la conclusion qu'une plus grande transparence est souhaitable, leur portée est limitée principalement par le fait que les leçons tirées de cas individuels sont difficilement généralisables.*

vers les banques ou d'autres réactions imprévisibles qui forceraient la banque centrale à prendre des mesures plus expansionnistes qu'elle ne l'aurait fait si elle s'était temporairement abstenue de publier l'inflation. Il peut aussi être très important de préserver la confidentialité des discussions du comité de politique monétaire lorsque des désaccords existent parmi ses membres. Mishkin (2004) affirme que le dévoilement de la fonction objectif de la banque centrale est susceptible de compliquer le processus de communication et d'affaiblir l'appui donné à l'institution dans la poursuite de ses objectifs à long terme. Enfin, l'accroissement de la transparence est dans certains cas impossible. Comme Macklem (2005) le souligne, une règle dépendant entièrement de l'état de l'économie est d'une complexité telle qu'aucune banque centrale n'acceptera de la déterminer ou de la communiquer de sitôt.

3. Les anticipations de la trajectoire complète du taux directeur par le secteur privé sont ce qui importe pour l'économie. Ces attentes se répercutent sur les taux d'intérêt à long terme et les prix des actifs, lesquels influencent à leur tour les décisions des agents du secteur privé.

politique monétaire est plus efficace quand elle est prévisible, dans la mesure où, les marchés financiers étant mieux renseignés sur les actions et les intentions de la banque centrale, des modifications beaucoup moins substantielles du taux directeur seront nécessaires pour obtenir les résultats voulus si les taux anticipés évoluent de pair<sup>3</sup>. De même, Svensson (2005) remarque que si les banques centrales pratiquaient davantage de transparence à l'égard de leurs objectifs opérationnels (exprimés sous la forme d'une fonction de perte intertemporelle explicite) ainsi que dans leurs prévisions et leurs communications, elles amélioreraient la conduite de la politique monétaire. En principe, les banques centrales plus transparentes devraient donc afficher un meilleur bilan en matière d'inflation, toutes choses égales par ailleurs, étant donné qu'une transparence accrue réduit l'incertitude des agents vis-à-vis des décisions futures des autorités monétaires. À partir d'un petit modèle d'analyse, Demytisz et Hughes Hallett (2007) montrent que la variance de l'inflation augmentée avec le manque de transparence que le public perçoit chez la banque centrale.

Une transparence accrue ne conduit cependant pas toujours à un bien-être plus élevé. Selon Morris et Shin (2002), lorsque le niveau d'une variable (p. ex., la production potentielle ou la valeur fondamentale des actifs) est très incertain et qu'il est peu probable que la banque centrale soit mieux informée que le secteur privé, la divulgation du niveau estimé de cette variable risque d'amener les acteurs des marchés financiers à ne pas tenir compte de leurs propres sources d'information et à agir plutôt en fonction de la valeur estimative annoncée (même si celle-ci est entachée de bruit), ce qui accentuera la volatilité. De la même manière, Geraats (2007) démontre, au moyen d'un modèle intégrant des degrés de transparence réelle et perçue qui peuvent différer, que les marchés financiers réagissent plus prudemment aux communications de la banque centrale s'ils perçoivent de l'opacité chez celle-ci, une attitude qui est de nature à atténuer la volatilité des attentes du secteur privé. Cukierman (2005) énumère des situations où un niveau de transparence intermédiaire serait probablement optimal. Par exemple, il pourrait être contre-productif pour une banque centrale de publier des indications précoces sur les difficultés potentielles de certains segments du système financier. La nouvelle pourrait provoquer une ruée



2. Jenkins (2004) et Kennedy (2008) mettent aussi en relief l'importance de la transparence dans le processus de formulation de la politique monétaire.

L'étude de données portant sur un groupe de 21 pays pourvus d'une cible d'inflation, et couvrant la période du premier trimestre de 1990 au deuxième trimestre de 2007, met en lumière des disparités notables entre les banques centrales quant au respect de leurs cibles respectives. Les mouvements de change, les déficits des finances publiques et les niveaux de développement diffèrents du secteur financier peuvent expliquer une partie des écarts observés parmi les pays et dans le temps. Nous constatons également que l'inflation dévie d'autant plus du taux visé que la cible est élevée ou que la fourchette de maîtrise est large, et que les banques centrales qui emploient des modèles économiques pour guider leur politique monétaire réussissent mieux à maintenir l'inflation près de la cible et la production près des valeurs tendancielles. Fait étonnant, l'analyse de régression révèle que les indicateurs de transparence sont corrélés positivement ou pas du tout avec les écarts de l'inflation par rapport à la cible et avec ceux de la production par rapport aux valeurs tendancielles. Tous ces constats sont susceptibles d'avoir des applications pratiques. Par exemple, les banques centrales qui s'interrogent sur le choix d'un régime de cibles d'inflation gagneraient à mieux comprendre les déterminants des écarts par rapport au taux visé. En outre, les pays déjà dotés de cibles pourraient améliorer les caractéristiques de leur cadre de conduite de la politique monétaire en s'inspirant de l'expérience de banques centrales qui enregistrent de bons résultats en pareil régime.

*En théorie, on devrait s'attendre à ce que les banques centrales plus transparentes arrivent à mieux maîtriser l'inflation.*

sont connus du public<sup>2</sup>. Si l'efficacité de la politique monétaire s'accroît effectivement avec la transparence, on devrait s'attendre, toutes choses égales par ailleurs, à ce que les banques centrales plus transparentes arrivent à mieux maîtriser l'inflation. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons cherché à déterminer si les banques plus transparentes s'écartaient moins de leur cible d'inflation.

## L'expérience en matière de poursuite de cibles d'inflation

S'il existe une abondante littérature sur l'incidence économique des cibles d'inflation, très peu d'études ont porté sur la performance des banques centrales pourvues de telles cibles. Dans cette veine, Roger et Stone (2005) ont rassemblé des faits stylisés sur la poursuite de cibles d'inflation dans divers pays. En comparant les taux d'inflation observés aux taux visés, les auteurs ont constaté que l'écart absolu moyen (EAM) s'établit à environ 1,8 point de pourcentage dans l'ensemble, et que les écarts varient considérablement entre les groupes de pays considérés. La dispersion des résultats de part et d'autre des cibles est plus forte dans les économies de marché émergentes que dans les pays développés. En moyenne, l'inflation a eu tendance à dépasser la cible dans les pays qui ont connu une désinflation, alors qu'elle s'est généralement inscrite sous le taux visé dans ceux où la cible a été

stable. À l'instar de Roger et Stone, Albagli et Schmidt-Hebbel (2004) ont examiné des statistiques sur l'ampleur des écarts enregistrés par rapport aux cibles dans différents pays. Ils ont toutefois poussé l'analyse plus loin, en soumettant les écarts à une régression sur panel. Pour tenir compte des perturbations macroéconomiques, ils ont inclus dans leur spécification les écarts du taux de change par rapport à ses valeurs tendancielles. D'après leurs conclusions, plus la cible est élevée et plus la fourchette de maîtrise de l'inflation est large, plus il y a de chances que le taux d'inflation s'écarte du niveau visé. Il ressort également de leur étude que les écarts observés sont corrélés négativement avec le degré d'indépendance de la banque centrale et avec la crédibilité de la politique monétaire (mesurée par appro-

## Transparence des banques centrales : théorie, limites et faits observés

Les économistes soutiennent généralement qu'une information abondante est toujours préférable. En ce sens, une banque centrale qui communique plus explicitement ses objectifs, son évaluation de la situation économique et les effets escomptés de ses actions améliorera le bien-être, car elle permettra aux agents de mieux harmoniser leurs décisions avec celles des autorités monétaires, l'économie s'ajustant ensuite avec moins de heurts. Selon Woodford (2005), la

# La performance des banques centrales en régime de cibles d'inflation

Marc-André Gosselin, département des Relations internationales

- Les régimes de cibles d'inflation ont 18 ans et sont aujourd'hui appliqués dans plus de 21 pays. On dispose donc de suffisamment de données pour en faire le bilan.
- Dans le présent article, nous analysons les résultats obtenus sur le front de l'inflation par les banques centrales qui se sont dotées de cibles d'inflation, en examinant un large éventail de facteurs susceptibles d'induire des écarts par rapport au taux d'inflation visé.
- Nous constatons qu'une partie des écarts relevés parmi les pays et dans le temps peut être imputée aux mouvements de change, aux déficits des finances publiques et aux différences de développement du secteur financier. Il ressort en outre que le niveau de l'inflation et de la production varie d'autant plus que le taux visé est élevé et que la fourchette de maîtrise de l'inflation est large.
- À l'encontre des résultats présentés dans la littérature, qui sont favorables à une plus grande transparence de la part des banques centrales, ceux de la présente étude donnent à penser qu'une transparence accrue ne permet pas nécessairement d'atteindre la cible d'inflation avec plus de précision. Fait intéressant, les banques centrales qui emploient des modèles économiques réussissent mieux à maintenir l'inflation près de la cible, et la production près des valeurs tendanciennes.

1. Cet article résume et met à jour le document de travail n° 2007-18 de la Banque du Canada, rédigé par Marc-André Gosselin et paru en anglais sous le titre *Central Bank Performance under Inflation Targeting*.

Depuis son introduction par la Banque de réserve de la Nouvelle-Zélande en 1990, le régime de cibles d'inflation est devenu un cadre de plus en plus utilisé pour la conduite de la politique monétaire. Ce régime a été adopté par la Banque du Canada en 1991, puis par la Banque d'Angleterre en 1992. Depuis, cinq autres pays industrialisés et treize économies émergentes ont emboîté le pas. On dispose donc de suffisamment de données pour dresser un bilan.

Les résultats en matière d'inflation peuvent, à court terme, dépendre de plusieurs facteurs autres que la politique monétaire, surtout au sein d'une petite économie ouverte comme celle du Canada. Cela dit, une banque centrale dotée d'une cible d'inflation devrait réussir, en moyenne, à maintenir l'inflation près du taux visé. Dans le présent article, nous analysons la performance des banques centrales à cet égard et examinons le rôle empirique des chocs macroéconomiques, de l'environnement financier et des caractéristiques du cadre de conduite de la politique monétaire en tant que déterminants de cette performance<sup>1</sup>.

La plupart des économistes s'accordent pour dire que la transparence de la banque centrale (c.-à-d. la mesure dans laquelle de l'information est divulguée sur le processus de formulation de la politique monétaire) est un aspect important du cadre de conduite de la politique monétaire. Dans un document intitulé *Code de bonnes pratiques pour la transparence des politiques monétaire et financière* (1999), le Fonds monétaire international affirme que la politique monétaire est plus efficace lorsque les objectifs et les instruments utilisés



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Huang, K. X. D., et Z. Liu (2002). « Staggered Price-Setting, Staggered Wage-Setting, and Business Cycle Persistence », *Journal of Monetary Economics*, vol. 49, n° 2, p. 405-433.
- Lucas, Jr., R. (1976). « Econometric Policy Evaluation: A Critique », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 1, p. 19-46.
- Schmitt-Grohé, S., et M. Uribe (2005). *Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium-Scale Macro-economic Model: Expanded Version*, document de travail n° 11417, National Bureau of Economic Research.
- Taylor, J. B. (1980). « Aggregate Dynamics and Staggered Contracts », *Journal of Political Economy*, vol. 88, n° 1, p. 1-23.
- Taylor, J. B. (1999). « Staggered Price and Wage Setting in Macroeconomics », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, vol. 1B, p. 1010-1050.
- Wolman, A. L. (2001). « A Primer on Optimal Monetary Policy with Staggered Price-Setting », *Economic Quarterly*, Banque fédérale de réserve de Richmond, vol. 87, n° 4, p. 27-52.
- Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Yun, T. (1996). « Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles », *Journal of Monetary Economics*, vol. 37, n° 2-3, p. 345-370.

## Ouvrages et articles cités (suite)

- Amano, R., K. Moran, S. Murchison et A. Rennison (2007). *Trend Inflation, Wage and Price Rigidities, and Welfare*, document de travail n° 2007-42, Banque du Canada.
- Ambler, S. (2006). *Nominal Wage Rigidity as a Micro-foundation for the New Neoclassical Synthesis*, Université du Québec à Montréal. Ebauche.
- Ambler, S., et N. Entekhabi (2006). *Technical Change, Wage and Price Dispersion, and the Optimal Rate of Inflation*, Université du Québec à Montréal. Ebauche.
- Ascarti, G. (2004). « Staggered Prices and Trend Inflation: Some Nuisances », *Review of Economic Dynamics*, vol. 7, n° 3, p. 642-667.
- Ascarti, G., et T. Ropele (2006). *Optimal Monetary Policy under Low Trend Inflation*, Université de Pavie. Ebauche. Internet : [http://economia.unipv.it/pagp/pagine\\_personali/gascari/optimal\\_policy\\_2nd.pdf](http://economia.unipv.it/pagp/pagine_personali/gascari/optimal_policy_2nd.pdf).
- Bakshi, H., P. Burriel-Liombart, H. Khan et B. Rudolf (2003). *Endogenous Price Stickiness, Trend Inflation, and the New Keynesian Phillips Curve*, document de travail n° 191, Banque d'Angleterre.
- Bakshi, H., H. Khan et B. Rudolf (2004). *The Phillips Curve under State-Dependent Pricing*, document de travail n° 227, Banque d'Angleterre.
- Blanchard, O., et J. Gali (2005). *Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model*, document de travail n° 11806, National Bureau of Economic Research.
- Butler, W. H. (2006). *The Elusive Welfare Economics of Price Stability as a Monetary Policy Objective: Why New Keynesian Central Bankers Should Validate Core Inflation*, document de travail n° 609, Banque centrale européenne.
- (2007). *How Robust Is the New Conventional Wisdom in Monetary Policy? The Surprising Fragility of the Theoretical Foundations of Inflation Targeting and Central Bank Independence*, communication présentée à la Banque d'Angleterre dans le cadre d'un atelier ayant réuni les économistes en chef de banques centrales autour du thème « Policy Challenges to Monetary Theory », 18 avril. Internet : <http://www.nber.org/~wbutler/konstanz.pdf>.
- Calvo, G. A. (1983). « Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework », *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, n° 3, p. 383-398.
- Clarida, R., J. Gali et M. Gertler (1999). « The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective », *Journal of Economic Literature*, vol. 37, n° 4, p. 1661-1707.
- Devereux, M. B., et J. Yetman (2002). « Menu Costs and the Long-Run Output-Inflation Trade-Off », *Economics Letters*, vol. 76, n° 1, p. 95-100.
- Dixit, A. K., et J. E. Stiglitz (1977). « Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity », *The American Economic Review*, vol. 67, n° 3, p. 297-308.
- Dotsey, M., R. G. King et A. L. Wolman (1999). « State-Dependent Pricing and the General Equilibrium Dynamics of Money and Output », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, n° 2, p. 655-690.
- Erceg, C. J., D. W. Henderson et A. T. Levin (2000). « Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts », *Journal of Monetary Economics*, vol. 46, n° 2, p. 281-313.
- Fischer, S. (1994). « Modern Central Banking », *The Future of Central Banking: The Tercenary Symposium of the Bank of England*, sous la direction de F. Capie, C. Goodhart, S. Fischer et N. Schnadt, Cambridge, Cambridge University Press, p. 262-308.
- Fischer, S., et F. Modigliani (1978). « Towards an Understanding of the Real Effects and Costs of Inflation », *Weltwirtschaftliches Archiv = Review of World Economics*, vol. 114, n° 4, p. 810-832.
- Golosov, M., et R. E. Lucas, Jr. (2003). *Menu Costs and Phillips Curves*, document de travail n° 10187, National Bureau of Economic Research.
- Goodfriend, M. (2002). « Monetary Policy in the New Neoclassical Synthesis: A Primer », *International Finance*, vol. 5, n° 2, p. 166-191.
- Goodfriend, M., et R. G. King (1997). « The New Neo-classical Synthesis and the Role of Monetary Policy », *NBER Macroeconomics Annual 1997*, sous la direction de B. S. Bernanke et J. J. Rotemberg, Cambridge, MIT Press, p. 231-283.



comme donné, et il n'est pas forcément égal à zéro. Leur modèle implique en fait que la poursuite de cibles d'inflation strictes est optimale et que la banque centrale s'accommode des variations inattendues du taux d'inflation survenues dans le passé.

Dans le modèle de Goodfriend et King, seuls les prix nominaux sont rigides, et la politique monétaire est jugée optimale si elle permet à l'économie d'atteindre le même équilibre que si les prix étaient flexibles (même si cet équilibre n'est pas optimal du fait que les entreprises imparfaitement concurrentielles fixent leurs prix au-dessus de leurs coûts de production marginaux). Dans le cadre de modèles plus étoffés, la stabilité des prix peut ne plus représenter la politique optimale. Erceg, Henderson et Levin (2000) ont créé un modèle avec rigidité nominale des salaires et des prix<sup>22</sup> dans lequel la distorsion due aux taux de marge est corrigée par la politique budgétaire. Il ne reste que les deux

distorsions issues des deux types de rigidité nominale, mais la banque centrale ne peut parvenir à un optimum de Pareto si elle ne dispose que d'un instrument. Erceg et ses collaborateurs montrent qu'on peut calculer approximativement l'utilité de l'agent privé représentatif à l'aide d'une fonction de perte qui dépend de la variabilité de l'inflation des prix et des salaires et de l'écart de production. Ils montrent aussi que la politique monétaire optimale prend en compte un certain ajustement des salaires réels et que, entre les prix et les salaires nominaux, c'est la variable la plus flexible (c'est-à-dire celle pour laquelle la durée moyenne du contrat est la plus courte) qui, en situation optimale, subira le plus d'ajustements.

Schmitt-Grohé et Uribe (2005) étudient les politiques budgétaire et monétaire optimales à partir d'un nouveau modèle keynésien plus élaboré, qui suppose une rigidité nominale des prix comme des salaires (établis ici encore à l'aide de contrats à la Calvo) et inclut d'autres distorsions telles que les distorsions fiscales. Plusieurs caractéristiques de leur modèle semblent appuyer l'idée d'une politique monétaire optimale fondée sur une inflation variable : par exemple, l'existence d'obligations d'État non indexées encourage le recours à l'inflation pour abaisser la valeur réelle de la dette publique. Néanmoins, les auteurs constatent que la politique monétaire optimale implique une très faible volatilité

22. Dans leur modèle, tant les salaires que les prix sont établis à l'aide de contrats à la Calvo.

## Conclusions

des prix<sup>23</sup>. Le fait que les salaires et les prix soient fixés à l'aide de contrats à la Calvo pourrait accentuer les coûts liés à la dispersion des prix tant en régime permanent qu'en réponse à des chocs stochastiques; les résultats de leur modèle risquent donc de ne pas se maintenir si d'autres schémas d'établissement des prix étaient utilisés. En outre, les auteurs prennent en compte des chocs technologiques globaux, alors que la technologie est fixe, de sorte que les prix et les salaires affichent une évolution similaire en longue période. Il est probable également que cette caractéristique de leur modèle favorise la stabilité des prix en tant que politique monétaire optimale.

Les modèles des nouveaux économistes keynésiens ont énormément enrichi notre compréhension des coûts de l'inflation sur le plan qualitatif. Ils continueront d'être utilisés par les banques centrales dans un avenir prévisible comme outils de prévision et pour analyser la conduite optimale de la politique monétaire. Le précédent article avance que l'importance quantitative de l'incidence de l'inflation sur le bien-être économique dépend de la manière dont on modélise les rigidités nominales des prix et des salaires, laquelle varie beaucoup selon le type de nouveau modèle keynésien retenu. De toute évidence, pour affiner les cibles d'inflation et les stratégies visant à maintenir l'inflation au taux cible à court et à moyen terme, il faudra étudier plus avant les canaux mis en évidence par les nouveaux keynésiens ainsi que leur importance dans la quantification des coûts de l'inflation.

## Ouvrages et articles cités

- Amano, R., S. Ambler et N. Rebei (2005). *Monetary Policy and Trend Inflation: Some Preliminary Results*, Banque du Canada. Ébauche.
- (2006). « The Macroeconomic Effects of Nonzero Trend Inflation », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 39, n° 7, p. 1821-1838.

23. Ils définissent les politiques monétaire et budgétaire optimales en posant comme hypothèse que l'État peut s'engager au préalable à respecter les politiques qu'il annonce et en déterminant les stratégies optimales de l'État compte tenu des conditions du premier ordre du problème de maximisation des agents du secteur privé.

technique —, on obtiendrait encore un taux d'inflation tendanciel optimal très près de zéro.

Si le rythme tendanciel du progrès technique est positif, les taux tendanciels de l'inflation des salaires et des prix doivent être différents afin que les salaires réels puissent augmenter en fonction de la trajectoire de croissance équilibrée de l'économie. D'après les travaux d'Amano et autres (2007) et d'Ambler et Entekhabi (2006), la distorsion la plus coûteuse serait celle qui résulte de la dispersion des salaires. En mettant en balance à la marge les coûts des distorsions liées à la dispersion et ceux des deux distorsions découlant des taux de marge, on obtient un taux d'inflation salariale tendanciel optimal qui est très proche de zéro. Par conséquent, le taux optimal d'inflation des prix serait négatif. Amano et autres (2007) montrent que, étant donné les non-linéarités inhérentes au nouveau modèle keynésien, l'introduction du progrès technique accroît les avantages qu'il y a à ramener le taux d'inflation tendanciel des prix près de zéro.

Le fait que la courbe de Phillips s'aplatit lorsque l'inflation tendancielle est plus élevée milite également en faveur d'un taux d'inflation tendanciel nul pour maximiser l'efficacité de la politique monétaire. Bien entendu, si l'on combine les trois canaux formalisés par les nouveaux modèles keynésiens aux canaux classiques, le taux d'inflation tendanciel optimal permet d'équilibrer tous les coûts et avantages à la marge. Par exemple, l'incapacité de payer des intérêts sur la monnaie hors banques poussera le taux d'inflation tendanciel optimal vers le taux issu de la règle de Friedman<sup>20</sup>.

## Politique de stabilisation optimale

Les chocs stochastiques font fluctuer le degré de dispersion des prix et des salaires et le taux de marge moyen. Une question fondamentale dans le contexte des nouveaux modèles keynésiens concerne le degré optimal de variabilité du niveau des prix. Des études ont déjà examiné la question à l'aide de versions relativement simples du nouveau modèle keynésien et ont conclu que la stabilité du niveau des prix constitue la politique monétaire optimale. C'est aussi la conclusion que tirent Goodfriend et King (1997)<sup>21</sup>. Dans leur modèle, le taux d'inflation tendanciel est considéré

d'inflation par les coûts. On pourrait ainsi expliquer la régularité empirique d'un lien direct entre le niveau et la variabilité de l'inflation. Selon Amano, Ambler et Rebei (2005), le rapport positif entre le taux d'inflation moyen et la variabilité de l'inflation se maintient lorsque la banque centrale peut s'engager au préalable à mener la politique monétaire optimale. Le fait que la politique monétaire est moins efficace lorsque l'inflation tendancielle est plus élevée constitue un coût supplémentaire de l'inflation tendanciel sur le plan du bien-être économique.

## Conséquences pour la politique monétaire

Les trois canaux par lesquels l'inflation se révèle coûteuse ont des conséquences tant sur la politique monétaire en longue période (choix du taux d'inflation de régime permanent) que sur la conduite de la politique de stabilisation à court terme (degré optimal de stabilité du niveau des prix).

### Inflation tendancielle optimale dans les nouveaux modèles keynésiens

La dispersion des prix est minimisée en régime permanent lorsque l'inflation tendancielle est égale à zéro. Les coûts découlant de la distorsion imputable aux taux de marge sont réduits si le taux d'inflation est positif et bas. Pour choisir un taux d'inflation tendanciel optimal, il faut mettre en balance à la marge les coûts associés à ces deux distorsions. À l'aide d'un modèle simple où les prix sont fixes pour deux périodes, Wolman (2001) montre que la distorsion liée à la dispersion des prix est quantitativement beaucoup plus importante, de sorte que le taux d'inflation tendanciel optimal est très près de zéro.

Dans un contexte où les salaires nominaux seraient rigides, un taux d'inflation salariale tendanciel égal à zéro aurait pour effet de minimiser les coûts découlant de la dispersion des salaires, tandis qu'un taux d'inflation salariale légèrement positif minimiserait le taux de marge moyen appliqué au coût d'opportunité du loisir pour le calcul du salaire nominal. Si les salaires et les prix nominaux sont tous deux rigides, les coûts liés aux quatre distorsions en régime permanent (dispersion des prix, dispersion des salaires, taux de marge moyen appliqué au coût marginal pour le calcul des prix, taux de marge moyen appliqué au coût d'opportunité du loisir pour le calcul des salaires) doivent être mis en balance à la marge. Si le taux d'inflation salariale tendanciel est égal au taux d'inflation tendanciel des prix — ce qui doit être le cas en l'absence de progrès

20. La règle de Friedman stipule que, pour des raisons d'efficacité, la monnaie hors banques devrait produire le même taux de rendement réel que les actifs rapportant un intérêt. Cela se vérifie quand le taux d'inflation est suffisamment négatif pour ramener à zéro le taux d'intérêt nominal des obligations.

21. On trouve dans Goodfriend (2002) un sommaire relativement peu technique des principaux arguments de Goodfriend et King (1997).



seulement il existe un rapport inverse entre l'inflation tendancielle et le paramètre de l'écart de production, mais on observe également un lien direct entre elle et l'effet de l'inflation attendue sur l'inflation actuelle.

### *La politique monétaire devient moins efficace à des taux d'inflation plus élevés.*

Ce dernier résultat est facile à interpréter. La version étendue de la nouvelle courbe de Phillips keynésienne implique que les entreprises fixent leurs prix en tenant compte de l'inflation anticipée et de leur coût marginal réel. Si l'inflation tendancielle est basse, le déterminant le plus important des profits est l'évolution attendue du coût marginal réel, représentée dans l'équation (3) par l'écart de production. Dans l'hypothèse contraire, l'évolution de l'inflation a une incidence relativement plus grande sur les profits, et l'inflation anticipée a donc un poids accru dans la règle optimale d'établissement des prix. L'inflation devient moins sensible au coût marginal. La version étendue de la nouvelle courbe de Phillips indique simplement que l'influence relative du coût marginal réel comparativement à celle de l'inflation attendue diminue à mesure que l'inflation tendancielle augmente. Si le coût marginal réel est directement lié à l'écart de production, la courbe de Phillips s'aplatit, ce qui signifie que la politique monétaire (qui agit en exerçant un effet sur la demande globale) devient *moins* efficace à des taux d'inflation plus élevés.

Ce résultat peut sembler paradoxal, surtout à la lumière de la remarque de Taylor (1999) voulant que le degré de répercussion des fluctuations du coût marginal sur les prix de la production de l'entreprise diminue avec l'inflation tendancielle. La conclusion de Taylor peut s'expliquer dans le contexte de coûts d'étiquetage fixes pour des prix qui évoluent. Elle revient à faire de la fréquence de révision des prix une variable endogène du nouveau modèle keynésien de base, afin qu'elle soit directement fonction du taux d'inflation tendanciel. Une perte d'efficacité de la politique monétaire est un coût de l'inflation. Ascari et Ropole (2006) montrent que, sous le régime d'une politique monétaire discrétionnaire, la solution optimale pour la banque centrale consiste à réagir de façon plus modérée aux chocs

l'on adopte le schéma d'établissement des prix de Phillips relativement simple par agrégation des décisions des entreprises et linéarisation par rapport à un taux d'inflation tendanciel donné (qui ne serait pas zéro). Cette version étendue de la courbe de Phillips des nouveaux économistes keynésiens se présente sous la forme suivante<sup>18</sup> :

$$\pi_t = \beta \Pi E_t \pi_{t+1} + \gamma x_t + u_t + v_t, \quad (3)$$

où

$$\gamma = \left( \frac{1 - \alpha \beta \Pi^{(\theta-1)}}{\alpha \Pi^{(\theta-1)}} \right) (1 - \alpha \beta \Pi^\theta). \quad (4)$$

Ici,  $\pi_t$  est défini comme l'écart du taux d'inflation observé par rapport à l'inflation tendancielle, qui est donnée par  $\gamma$ . La pente de la courbe de Phillips,  $\Pi - 1$ , est maintenant fonction de l'inflation tendancielle, qui dépend de plusieurs paramètres structurels, notamment  $\alpha$  (la probabilité constante qu'une entreprise ne sera pas autorisée à réviser son prix pendant une période donnée) et  $\theta$  (l'élasticité de substitution entre différents biens produits par les entreprises en situation de concurrence monopolistique).

Plusieurs remarques s'imposent au sujet de cette version de la courbe de Phillips. Premièrement, on peut retrouver la courbe de Phillips type des nouveaux économistes keynésiens en posant  $\Pi = 1$  (c'est-à-dire en postulant un taux d'inflation tendanciel nul). Deuxièmement, le niveau de la cible d'inflation modifie la relation inflation-production et partant la dynamique de l'inflation. Plus précisément, le paramètre de l'écart de production décroît en  $\Pi$ , de sorte que si la banque centrale abaisse la cible d'inflation, le lien entre l'inflation et l'écart de production se trouve renforcé. En d'autres termes, si la cible d'inflation est plus basse (ou plus élevée), l'écart de production courant doit varier moins (ou plus) pour entraîner une modification donnée de l'inflation, toutes choses égales par ailleurs<sup>19</sup>. En ce sens, la politique monétaire est plus efficace si l'inflation tendancielle est plus basse. Non

18. Ascari et Ropole (2006) et Bakshi et autres (2003) exposent en détail les raisonnements mathématiques ayant abouti à cette version de la courbe de Phillips.

19. Il est important de noter que l'on n'obtient ces résultats que si les taux d'inflation tendanciels sont modérés, comme cela a été le cas dans de nombreux pays industrialisés au cours des trois dernières décennies. En revanche, comme le montre Ascari (2004), en présence de taux d'inflation plus élevés, la production chute littéralement à zéro si l'on utilise le schéma de Calvo.

gruquera le prix relatif, qui s'établira en général au-dessous de la moyenne juste avant d'être rajusté. La production de l'entreprise augmente au cours de la durée du contrat de prix, et son coût marginal s'accroît dans une plus forte proportion. Pour que le taux de marge moyen appliqué au coût marginal demeure constant tout au long du contrat, l'entreprise doit fixer au départ un prix relatif plus élevé. Hormis le cas où le taux d'inflation tendanciel est très faiblement positif et où l'effet d'érosion prédomine, il existe un lien direct entre le taux de marge moyen et l'inflation tendanciel.

### *Il existe un lien direct entre le taux de marge moyen et l'inflation tendanciel.*

*L'importance quantitative des taux de marge variables*

Le taux d'inflation auquel le taux de marge moyen est minimisé dépend de tous les paramètres structurels du modèle, y compris l'élasticité de substitution entre différents types de biens et la fréquence moyenne de révision des prix nominaux. En général, le taux d'inflation qui permet de minimiser le taux de marge est bas, et le taux de marge minimum n'est pas très inférieur à ce qu'il serait si le taux d'inflation tendanciel était nul. En présence de taux d'inflation tendanciels faibles à modérés, le taux de marge moyen ne varie pas beaucoup. Par conséquent, le bien-être économique n'est pas trop sensible à un taux d'inflation tendanciel s'établissant dans cette fourchette si l'on considère uniquement le canal du taux de marge.

### **Inflation et pente de la courbe de Phillips**

Comme nous l'avons vu, la courbe de Phillips type des nouveaux économistes keynésiens est établie à partir de l'hypothèse restrictive selon laquelle ou bien le taux d'inflation tendanciel est nul ou bien les entreprises majoraient leurs prix du taux d'inflation tendanciel même dans les périodes où elles ne sont pas autorisées à les optimiser de nouveau. Si les prix de toutes les entreprises augmentent au même rythme que l'inflation tendanciel, la pente de la courbe de Phillips est indépendante de celle-ci.

On peut assouplir cette hypothèse en supposant que les entreprises ne modifient pas leurs prix pendant les périodes où elles ne sont pas autorisées à le faire et en ne postulant pas une inflation tendanciellement nulle. Si

pas encore la dynamique de la dispersion des prix, un sujet de recherche intéressant pour l'avenir.<sup>17</sup>

### **Les effets de l'inflation tendanciel**

#### **sur les taux de marge**

Dans les nouveaux modèles keynésiens, les entreprises en situation de concurrence monopolistique doivent composer avec des courbes de demande décroissantes pour leurs produits, et l'élasticité de la demande y est généralement supposée constante. Si les entreprises pouvaient réviser leurs prix à chaque période, elles maximiseraient leurs profits en appliquant un taux de marge constant à leurs coûts marginaux. Or, comme les prix sont fixés pour plusieurs périodes, le taux de marge varie d'une période à l'autre au cours de la durée du contrat. Si l'inflation tendanciel est positive, le taux de marge s'amenuise au fil du temps.

Dans un contexte où les prix sont flexibles, la politique monétaire n'a pas de prise sur le taux de marge. Si les prix nominaux sont rigides, le taux de marge moyen dépend de l'inflation tendanciel. Les raisons ne sont pas évidentes. Wolman (2001) fait une distinction entre deux effets de l'inflation sur le taux de marge moyen. D'une part, une inflation plus forte incite les firmes qui ajustent leurs prix à hausser leur taux de marge afin de se prémunir contre l'érosion de leurs prix relatifs par l'inflation future. D'autre part, elle réduit plus rapidement la marge des entreprises dont les prix demeurent fixes. Wolman parle en ce cas d'effet d'érosion. À l'aide d'un modèle simple postulant des prix fixes sur deux périodes, il montre que l'effet d'érosion est dominant à des niveaux d'inflation très bas, le taux de marge moyen diminuant dès que l'inflation augmente. En présence de taux d'inflation plus élevés, c'est le premier effet qui prime. Wolman montre aussi qu'un faible taux d'inflation positif permet de minimiser le taux de marge moyen en régime permanent.

On peut examiner le problème sous un angle différent : la relation entre les coûts et la production se présente habituellement sous la forme d'une fonction convexe. Si le taux d'inflation tendanciel est plus élevé, le prix relatif du produit d'une entreprise individuelle connaît une plus grande variation pendant la durée du contrat. Lorsque cette entreprise révisera son prix, elle le relèvera d'avantage au départ. Son prix relatif étant élevé initialement, le niveau de sa production (qui est déterminé par la demande) sera bas. Au fil du temps, l'inflation

17. Golosov et Lucas (2003) démontrent que l'inflation tendanciellement nulle est la dispersion la plus faible sur la dispersion des prix en régime permanent (voir la figure 3 de Golosov et Lucas).



existe une probabilité que l'entreprise puisse réviser son prix peu importe à quand remonte le dernier rajustement. On peut donc penser qu'un petit nombre de firmes n'auront pas modifié leur prix depuis très longtemps. Leur prix relatif est si bas qu'elles s'approprient une large part du marché total. Ascari démontre que, avec une inflation tendancielle modérément élevée (de l'ordre de 15 à 20 % par an, selon l'élasticité de substitution entre différents types de biens), la production en régime permanent tombe à zéro, et il n'y a pas d'équilibre bien défini. Le prix relatif du petit nombre d'entreprises qui n'ont pas ajusté leur prix depuis longtemps est si bas qu'elles absorbent la totalité de la demande globale, ne laissant rien aux autres entreprises. Dans le schéma de Taylor, la dispersion des prix a des effets quantitatifs dix fois moins élevés que dans le schéma de Calvo. Le schéma de Taylor suppose que les entreprises gardent leurs prix au même niveau pendant un nombre déterminé (plutôt qu'aléatoire) de périodes. Dans un contexte d'inflation tendancielle positive, les firmes ayant les prix relatifs les plus bas n'ont pas révisé leurs prix depuis un nombre de périodes inférieur de un à la durée moyenne des contrats de prix (qui est la même pour toutes les entreprises). Selon le schéma de Calvo, les entreprises ayant les prix relatifs les plus bas n'ont pas modifié leurs prix depuis bien longtemps, même si le nombre *moyen* de périodes écoulées entre les ajustements de prix est relativement faible.

Amano, Ambler et Rebei (2006) poussent plus loin la recherche d'Ascari en étudiant les effets de l'inflation tendancielle hors du régime permanent. Comme les chocs stochastiques peuvent influencer la dispersion des prix en dehors du régime permanent déterministe, on doit utiliser des approximations d'ordre supérieur des conditions d'équilibre du modèle pour saisir cette incidence : Schmitt-Grohé et Uribe (2005) montrent que, par construction, un modèle linéarisé comme le modèle type des nouveaux keynésiens ne peut rendre compte de l'effet des chocs sur la dispersion des salaires et des prix. Amano, Ambler et Rebei constatent que les résultats d'Ascari (2004) sont amplifiés hors du régime permanent déterministe. Dans le schéma de Calvo, les chocs stochastiques ont des effets quantitatifs très appréciables sur la dispersion des prix, et ces effets augmentent avec le taux d'inflation tendanciel. Dans le schéma de Taylor, les effets quantitatifs sont très faibles.

La différence d'effets quantitatifs entre les approches de Calvo et de Taylor compte beaucoup dans l'après-

ciation des retombées négatives de l'inflation tendancielle sur le bien-être. En effet, dans les deux cas, l'inflation tendancielle réduit le bien-être économique à cause de la perte de production, mais les coûts de l'inflation tendancielle sont très élevés dans le schéma de Calvo et très modérés dans celui de Taylor. L'effet quantitatif de l'inflation tendancielle dans le schéma de Calvo est si prononcé qu'Ascari (2004) et Amano, Ambler et Rebei (2006) mettent en doute la pertinence de ce schéma. L'emploi de nouveaux modèles keynésiens en combinaison avec l'approche de Calvo et avec celle de Taylor donne une idée de la fourchette à l'intérieur de laquelle se situe vraisemblablement le coût véritable de l'inflation lié à la dispersion des prix.<sup>15</sup> de nouveaux travaux empiriques sont clairement nécessaires pour préciser ce coût. Les chercheurs devront cependant définir au préalable des équivalents empiriques plausibles en remplaçant des concepts plutôt abstraits utilisés dans les modèles.

S'il est vrai que les effets quantitatifs de la dispersion des prix sont très faibles selon l'approche de Taylor, Amano et autres (2007) montrent que, même avec des contrats à la Taylor, la rigidité des salaires nominaux peut avoir des effets quantitatifs appréciables sur le bien-être économique. Cette conclusion va dans le sens de Huang et Liu (2002), qui établissent que la rigidité des salaires nominaux engendre un degré de persistance plus élevé que la rigidité des prix nominaux dans les nouveaux modèles keynésiens; elle s'accorde également avec les observations d'Ambler (2006), qui montre que, lorsque les coûts d'ajustement sont faibles, la rigidité des salaires nominaux est plus facilement justifiable comme situation d'équilibre que la rigidité des prix nominaux.

Enfin, les modèles d'établissement des prix dépendant de l'état de la nature comme ceux analysés par Dotsey, King et Wolman (1999) et Golosov et Lucas (2003) ont cette propriété que la fréquence moyenne de révision des prix varie de façon endogène en fonction de l'inflation tendancielle.<sup>16</sup> Les modèles de ce type ne traitent

15. En outre, si la fréquence moyenne de révision des prix augmente de fait avec un niveau d'inflation plus élevé, les coûts de l'inflation imputables à la dispersion des prix pourraient être encore plus bas. Dans les modèles où le degré de rigidité des prix dépend du taux d'inflation moyen, il faudrait aussi tenir compte du coût d'étiquetage pour mesurer avec justesse les retombées négatives de l'inflation sur le bien-être.

16. Bakshi, Khan et Rudolf (2004) montrent comment établir une courbe de Phillips à partir d'un modèle dépendant de l'état de la nature.

# Les coûts de l'inflation dans les nouveaux modèles keynésiens

## Inflation et dispersion des prix et des salaires relatifs

Si l'on étudie le comportement des entreprises en matière de prix en situation d'équilibre à long terme, il est possible de montrer que les modèles macroéconomiques des nouveaux keynésiens supposent une relation d'arbitrage négative entre le taux d'inflation (tendanciel) moyen et la production.<sup>13</sup> (Il convient de noter que cet argument a plutôt trait aux caractéristiques de l'équilibre à long terme proprement dit qu'à celles des linéarisations qui s'y rattachent.) Ascari (2004) a été le premier auteur à en faire la démonstration.<sup>14</sup>

Cette relation négative s'explique de la façon suivante. Si les entreprises fixent leurs prix pour plusieurs périodes et que le taux d'inflation tendanciel est positif, leurs prix relatifs diminueront au fil du temps. Les firmes relèveront à l'avance leurs prix, de sorte qu'ils soient au départ plus élevés que le justifierait le niveau général des prix, et en moyenne moins élevés lorsqu'elles seront en mesure de les optimiser de nouveau. Initialement, elles produiront une quantité moindre de biens que ce que commanderait une stratégie optimale sur le plan du bien-être et, à mesure que l'inflation grugera les prix relatifs, leur niveau de production augmentera jusqu'à ce qu'il devienne trop élevé. S'il revenait à un planificateur central d'affecter les ressources, il égaliserait la productivité marginale

13. L'équation (1) indique une relation positive à court terme pour un niveau donné d'inflation anticipée. Si on laisse tomber les indices de temps et que l'on résout l'équation reliant l'inflation à la production, on observe aussi une relation d'arbitrage positive à long terme, ainsi que l'ont constaté des auteurs tels que Devereux et Yetman (2002) et Blanchard et Gali (2005). Toutefois, comme l'équation repose sur une approximation linéaire et que les variables sont mesurées en écart par rapport à leur valeur de long terme, celles-ci sont par construction, égales à zéro en longue période. En conséquence, si l'on veut tirer des conclusions quelconques sur l'arbitrage à long terme, on ne doit pas utiliser cette équation indépendamment du reste du modèle.

14. Buiter (2006 et 2007) affirme que tout modèle où il existe une relation d'arbitrage à long terme, positive ou négative, entre l'inflation et la production n'est pas correctement spécifié. Il soutient que la critique de Lucas (1976) laisse entendre que, dans un climat inflationniste, les entreprises auront tendance à indexer leurs prix selon des règles semblables à celle proposée par Yun (1996). Or, certaines observations empiriques indiquent plutôt que, dans un tel climat, les entreprises fixent leurs prix pour une longue période sans les rajuster en fonction de l'inflation tendanciel. En outre, l'argument fait abstraction des coûts en ressources que supportent les entreprises qui modifient leurs prix conformément à leurs règles d'indexation. Les modèles d'établissement des prix dépendant de l'état de la nature comme celui de Dotsey, King et Wolman (1999), où le coût d'étiquetage est représenté explicitement et la fréquence moyenne de révision des prix est endogène, sont à l'abri de la critique de Lucas, mais laissent en suspens la question de savoir si la dispersion des prix varie selon l'inflation tendanciel en régime permanent.

*La dispersion des prix varie en raison directe de l'inflation tendancielle, de sorte que le PIB réel varie en raison inverse de l'inflation de régime permanent.*

de chaque type de bien produit par les entreprises en situation de concurrence monopolistique. Or, cette égalisation ne peut se faire en raison de la rigidité des prix. Les firmes dont les prix sont relativement élevés ont une productivité sociale marginale trop forte, tandis que celles qui affichent des prix relativement bas ont une productivité sociale marginale trop faible.

Dans un contexte où le taux d'inflation tendanciel est positif, la dispersion des prix existe même en l'absence d'une incertitude globale : les entreprises qui ont récemment révisé leurs prix jouissent de prix relatifs plus élevés — mais produisent moins — que celles qui n'ont pas eu l'occasion de le faire dernièrement. De plus, l'ampleur du relèvement initial des prix est une fonction croissante du taux d'inflation tendanciel. L'écart en régime permanent entre l'entreprise ayant le prix relatif le plus élevé et celle ayant le prix relatif le plus bas augmente avec le taux d'inflation tendanciel. La dispersion des prix varie donc en raison directe de l'inflation tendanciel, alors que le produit intérieur brut (PIB) réel varie en raison inverse de l'inflation de régime permanent. Ces résultats se vérifient qualitativement, non seulement pour le schéma d'établissement des prix de Calvo, mais pour n'importe quel schéma où la durée moyenne des contrats est indépendante du taux d'inflation tendanciel. L'ampleur de l'effet de l'inflation tendanciel sur la production est très sensible au type de schéma proposé. Nous examinerons cette question dans la prochaine sous-section.

### *L'importance quantitative de la dispersion des prix*

L'importance quantitative de ce coût dépend fondamentalement des hypothèses relatives au mode d'établissement des salaires et des prix. Ascari (2004) étalonne un nouveau modèle keynésien standard en attribuant des valeurs numériques réalistes aux paramètres structurels du modèle. Il montre que, selon le schéma de Calvo, un taux d'inflation même modéré a une très forte incidence sur le niveau de production en régime permanent, à cause de l'hypothèse voulant qu'il



9. Un autre schéma d'établissement des prix couramment utilisé est celui de Taylor (1980). Selon ce schéma, les entreprises gardent fixes leurs prix pour un nombre déterminé de périodes. On suppose habituellement que différentes cohortes d'entreprises modifieront leurs prix à différents moments.

- La probabilité que les entreprises puissent réviser leurs prix au cours d'une période quelconque est constante. Par conséquent, lorsqu'une firme fixe son prix, elle ne sait pas exactement pendant combien de temps ce prix sera en vigueur. Cette hypothèse, formulée initialement par Calvo (1983), permet d'agréger les décisions des entreprises et est à l'origine de la forme fonctionnelle simple de la nouvelle courbe de Phillips keynésienne<sup>9</sup>.
- Ou bien le taux d'inflation tendanciel à long terme est égal à zéro ou bien (d'après Yun, 1996) durant les périodes où les entreprises n'optimisent pas à nouveau leurs prix, elles peuvent les indexer en fonction du taux d'inflation tendanciel. Cette hypothèse est elle aussi à l'origine de la forme fonctionnelle simple de la courbe de Phillips.
- On calcule la nouvelle courbe de Phillips keynésienne en agrégeant les décisions optimales des entreprises en matière de prix, puis en calculant une approximation

suivantes :  
Les hypothèses additionnelles nécessaires pour établir une courbe de Phillips de ce genre comprennent les entreprises révisent leurs prix ainsi que de  $\beta$ .

La période  $t$ , et  $u_t$  est un terme de perturbation (dont d'espérance qui dépend de l'information disponible à la période  $t$  et le niveau de production qui existerait si les prix étaient parfaitement flexibles;  $E_t$  est l'opérateur de l'écart de production. Le paramètre  $\beta$  représente les taux d'actualisation subjectifs des agents économiques et mesure l'importance que ces derniers accordent, en tant qu'actionnaires, aux profits futurs des firmes par rapport aux profits actuels. Le paramètre  $\lambda$  est positif et dépend des caractéristiques des fonctions de production des entreprises, du degré de substitutabilité entre différents types de biens, de la fréquence à laquelle les entreprises révisent leurs prix ainsi que de  $\beta$ .

proportionnel entre le niveau de production observé à

10. Dans les modèles keynésiens courants, la courbe IS représente les combinaisons de niveau de production et de taux d'intérêt qui correspondent à un équilibre sur le marché des biens.  
11. L'équation d'Euler découle de la condition du premier ordre relative à l'actif financier du ménage, qui permet d'obtenir une équation reliant la consommation présente à la consommation anticipée. Le modèle de base fait abstraction de l'investissement et suppose une économie fermée.  
12. Woodford (2003) montre comment construire cette fonction de perte sur le modèle de la fonction d'utilité de l'agent représentatif. La banque centrale est censée pouvoir déterminer à quel niveau doivent se situer le taux d'inflation et l'écart de production pour que sa fonction de perte soit minimisée, compte tenu de la nouvelle courbe de Phillips keynésienne. On peut ensuite déduire de l'équation (2) le taux d'intérêt qui permettra d'amener ces deux variables au niveau visé.

10. Dans les modèles keynésiens courants, la courbe IS représente les combinaisons de niveau de production et de taux d'intérêt qui correspondent à un équilibre sur le marché des biens.

où  $i_t$  est le taux d'intérêt nominal à court terme (mesuré en écart par rapport à son niveau de long terme), et  $g_t$  un choc de demande globale. On peut déduire cette équation de l'équation d'Euler relative à la consommation de l'agent privé représentatif, pourvu que l'on ait défini la consommation comme égale à la production moins les dépenses publiques<sup>11</sup>. En ajoutant une fonction de réaction où l'instrument de politique monétaire de la banque centrale est le taux d'intérêt à court terme, on obtient un système à trois équations pour les trois variables endogènes  $i_t$ ,  $x_t$  et  $\pi_t$ . Il est également possible de déterminer la politique monétaire optimale en définissant une fonction de perte qui dépend de l'inflation et de l'écart de production et en minimisant cette fonction sous la contrainte de la nouvelle courbe de Phillips keynésienne<sup>12</sup>.

$$x_t = -(\phi(i_t - E_t \pi_{t+1}) + E_t x_{t+1} + 1 + g_t) \quad (2)$$

Une courbe IS dynamique vient compléter le nouveau modèle keynésien<sup>10</sup> :

Bon nombre des analyses portant sur les coûts de l'inflation et les implications de la nouvelle approche keynésienne pour la politique monétaire prennent appui sur cette forme simple de la nouvelle courbe de Phillips keynésienne. Le recours à celle-ci peut aboutir à des conclusions erronées, comme nous le montrerons plus loin.

- Le stock de capital total est fixe à court terme, mais le capital peut être réaffecté instantanément et sans aucun coût entre les entreprises.
- d'ordre 1 de l'équation résultante par rapport au taux d'inflation tendanciel, qui doit être égal à zéro à moins que l'on n'adopte l'hypothèse de Yun (1996).

Le nouveau modèle keynésien

Clarida, Gali et Gertler (1999) présentent une version concise du nouveau modèle keynésien type, où seuls les prix nominaux sont rigides. Les salaires sont flexibles, et le marché du travail est toujours en équilibre : il est facile d'élargir le modèle pour y inclure la rigidité des salaires nominaux, mais on obtient ainsi un système d'équations plus complexe.

Le modèle de base suppose l'existence d'un ensemble d'entreprises qui évoluent dans un contexte de concurrence monopolistique et produisent des biens imparfaitement substituables aux biens produits par leurs concurrents. Dans la plupart des versions du modèle de base, les biens sont des intrants intermédiaires qu'utilisent les firmes d'un secteur concurrentiel pour produire un bien final unique<sup>7</sup>. Les entreprises fixent leurs prix de façon optimale pour plus d'une période à la fois<sup>8</sup>. En établissant ces prix, elles tiennent compte de leurs coûts de production et du profil d'évolution des prix attendu à l'horizon envisagé.

En partant de ce schéma de base et en posant quelques hypothèses additionnelles, on obtient la nouvelle courbe de Phillips keynésienne, qui relie l'inflation actuelle à l'inflation anticipée et à l'écart de production :

$$(1) \quad \pi_t = \lambda x_t + \beta E_t \pi_{t+1} + u_t$$

où, selon la notation de Clarida, Gali et Gertler,  $\pi_t$  est l'écart de l'inflation par rapport à son niveau de long terme,  $x_t$  est l'écart de production, c'est-à-dire l'écart

7. Une variante du modèle de base pose que les biens sont des substituts imparfaits du point de vue des consommateurs qui recherchent la diversité. Les deux versions sont algébriquement équivalentes.

8. Dans le modèle type des nouveaux keynésiens, la raison pour laquelle les entreprises fixent leurs prix pour plus d'une période n'est pas précisée. Ce principe trouve sa justification dans les coûts d'étiquetage dus à la révision périodique des prix ou les coûts liés à la collecte de l'information nécessaire pour prendre une décision éclairée concernant le prix de la production de l'entreprise. En règle générale, ces coûts ne sont pas formulés explicitement dans le modèle. Les modèles d'établissement des prix dépendant de l'état de la nature analysés plus bas sont des exceptions à cette règle : en effet, les coûts d'étiquetage y sont modélisés explicitement.

réelles, ce qui influe sur les « coûts en chaussures » (*shoe-leather costs*). De plus, en modifiant la répartition de la richesse réelle, l'inflation peut avoir une incidence sur l'accumulation du capital et la croissance. Enfin, si l'unité de compte pour les transactions est nominale, il y aura des coûts liés aux changements de prix (coûts d'étiquetage)<sup>9</sup>.

2. Dans une économie où le régime fiscal n'est pas entièrement indexé, l'inflation crée des distorsions en influant sur les taux de rendement réels relatifs après impôt.

3. Dans une économie où les contrats privés et les instruments d'emprunt ne sont pas entièrement indexés, l'inflation produit encore une fois des distorsions en se répercutant sur les taux de rendement réels relatifs.

4. Dans une économie où l'inflation est mal anticipée, un choc d'inflation cause un écart entre les taux de rendement *ex ante* et *ex post* et, de manière générale, influe sur la répartition du revenu et de la richesse.

5. Dans une économie où l'inflation est incertaine, celle-ci modifie les profils de risque des actifs et a une incidence sur la répartition de la richesse.

6. Enfin, les tentatives de l'État d'éliminer les symptômes de l'inflation par le contrôle des salaires et des prix ou le contrôle des taux d'intérêt nominaux peuvent aussi créer des distorsions.

Fischer et Modigliani mentionnent très brièvement les distorsions de prix relatifs introduites lorsque les entreprises fixent leurs prix à des moments différents. Leur analyse porte principalement sur les effets de l'inflation *non anticipée* et le rôle de l'information imparfaite : « L'accroissement de la variabilité [des prix relatifs] conduit à une mauvaise répartition des ressources et à l'affectation de ressources à des activités de recherche et de collecte d'information » (Fischer et Modigliani, 1978, p. 828, *traduction*). Comme on le

6. L'expression *shoe-leather costs* désigne le coût en temps et en ressources (y compris le coût d'usure des chaussures) qu'impliquent les déplacements fréquents à la banque en vue d'y effectuer des retraits en espèces. Les coûts d'étiquetage sont, au sens étroit, les coûts liés à la réimpression des étiquettes de prix et, de façon plus générale, à la réédition d'un catalogue de prix, à l'inscription de nouveaux prix sur les tablettes des magasins, etc.



entraîne une perte d'efficacité dans la production<sup>3</sup>.

2. Étant donné que les entreprises fixent les prix en régime de concurrence monopolistique, leurs prix sont supérieurs à leurs coûts de production marginaux. Le taux d'inflation tendanciel a un effet sur le taux de marge moyen des firmes et donc sur l'importance de la distorsion qui résulte du pouvoir de monopole, une autre source d'inefficience<sup>4</sup>.

3. À des taux d'inflation tendanciels plus élevés, les décisions en matière de prix sont relativement moins sensibles au coût marginal de l'entreprise. La politique monétaire agit par les effets qu'elle exerce sur la demande globale, qui est liée à son tour aux coûts marginaux réels des entreprises. La politique monétaire devient donc moins efficace lorsque l'inflation est plus rapide, ce qui se traduit par une plus grande variabilité de celle-ci, la aussi un facteur coûteux.

Les banques centrales étant de plus en plus breuses à adopter des cibles d'inflation explicites, elles recourent aux nouveaux modèles keynésiens pour affiner ces cibles et élaborer des stratégies en vue de réduire la variabilité de l'inflation. Il est donc primordial de comprendre de quelle manière agissent les trois canaux décrits ci-dessus et de connaître leur importance quantitative en ce qui concerne les coûts de l'inflation. Le présent article examine ces canaux, explique comment ils opèrent, évalue leur importance quantitative et expose leurs implications pour la conduite de la politique monétaire.

3. Les analyses traditionnelles traitent la question de la dispersion des prix, mais dans un contexte d'information imparfaite où les consommateurs consacrent du temps et de l'énergie à la recherche de produits moins coûteux. Dans les nouveaux modèles keynésiens, la dispersion des prix a un coût même si l'on est parfaitement renseigné sur les prix pratiqués par les différentes entreprises.

4. Le même argument vaut pour la rigidité des salaires nominaux. Le salaire nominal qui résulte de l'application du même taux de marge moyen au coût d'opportunité du loisir variera en raison directe du taux d'inflation tendanciel.

---

*Il est primordial de comprendre de quelle manière agissent les nouveaux canaux définis et de connaître leur importance quantitative en ce qui concerne les coûts de l'inflation.*

---

L'article est organisé de la façon suivante. Nous résumons dans la section qui suit le cadre d'analyse traditionnel des coûts de l'inflation. En troisième section, nous présentons sommairement une version simplifiée du modèle type des nouveaux économistes keynésiens. Dans la quatrième section, nous décrivons en détail le fonctionnement des trois nouveaux canaux définis et analysons leur importance quantitative. La cinquième et dernière section traite des implications de ces nouveaux canaux du point de vue de la conduite de la politique monétaire.

## L'analyse traditionnelle des coûts de l'inflation

De nombreuses études ont été consacrées à l'analyse des coûts de l'inflation. Il serait peu utile ici d'en dresser l'inventaire détaillé, mais un rapide survol nous permettra de constater qu'il n'y est pas question des canaux représentés dans les nouveaux modèles keynésiens. On trouvera une synthèse exhaustive de la littérature relative aux coûts de l'inflation dans Fischer et Modigliani (1978)<sup>5</sup>. Prenant pour point de départ une économie où l'inflation est totalement anticipée et où les dispositifs institutionnels sont complétement adaptés à l'inflation, Fischer et Modigliani énumèrent six types de coûts pouvant survenir lorsque l'inflation est mal anticipée et que les dispositifs institutionnels sont mal adaptés à la présence d'inflation :

1. Dans une économie où tous les agents se sont adaptés à l'inflation et où tous les contrats et les instruments d'emprunt (sauf pour la monnaie) renferment une clause d'indexation, l'inflation est coûteuse parce qu'elle réduit le recours aux encaisses

---

5. L'étude plus récente de Fischer (1994) suffira pour démontrer que la connaissance des coûts de l'inflation s'est peu développée entre le moment de la publication de l'article de Fischer et Modigliani et l'adoption de la nouvelle approche keynésienne dans les modèles macroéconomiques.

# Les coûts de l'inflation dans les nouveaux modèles keynésiens

Steve Ambler\*

- Les nouveaux modèles keynésiens sont devenus un important outil de prévision et d'analyse de la politique monétaire dans le milieu universitaire et les banques centrales.
- Les banques centrales se servent de ces modèles pour affiner leurs cibles d'inflation et élaborer des stratégies visant à réduire la variabilité de l'inflation.
- Il est donc important de comprendre quels sont, selon les nouveaux modèles keynésiens, les canaux par lesquels l'inflation se révèle coûteuse et que l'on ne retrouve pas dans les analyses traditionnelles.
- Le présent article examine précisément ces canaux et traite de leur dimension quantitative et de leur importance pour la politique monétaire.

\* Centre interuniversitaire sur le risque, les politiques économiques et l'emploi (CIRPÉ), Université du Québec à Montréal. L'auteur a rédigé cet article pendant son séjour à la Banque du Canada comme conseiller spécial (de juillet 2006 à août 2007). Il tient à remercier Robert Amano, Serge Courtois, Tiff Macklem, Paul Masson, Stephen Murchison, John Murray et Nooman Rebei, ainsi que les participants d'un séminaire à Industrie Canada pour leurs interventions utiles et leurs précieux commentaires. Il assume l'entière responsabilité de toute erreur qui pourrait subsister. Les opinions qu'il exprime ici sont les siennes et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque du Canada.

Les modèles macroéconomiques des nouveaux keynésiens sont devenus un outil essentiel d'analyse de la politique monétaire dans le milieu universitaire et les banques centrales<sup>1</sup>. La dernière génération de modèles de prévision à voir le jour dans de nombreuses banques centrales consiste en de nouveaux modèles keynésiens élaborés, dont le trait distinctif est l'introduction de rigidités nominales liées à la faible fréquence à laquelle les entreprises pla- cées en situation de concurrence monopolistique ou les ménages ajustent les prix ou les salaires à leur niveau optimal<sup>2</sup>. La prise en compte de rigidités nominales renvoie aux anciens modèles keynésiens utilisés jusque dans les années 1970. Comme les équations de compor- tement de ces nouveaux modèles reposent sur la réso- lution par les ménages et les entreprises de problèmes de maximisation explicites, elles intègrent les principales caractéristiques des nouveaux modèles classiques et des modèles de cycle réel conçus depuis ce temps. Les modèles des nouveaux keynésiens définissent trois canaux par lesquels l'inflation se révèle coûteuse et que l'on ne retrouve pas dans les analyses tradition- nelles des coûts de l'inflation :

1. Comme les entreprises fixent les prix à différents moments, il y a dispersion des prix entre elles; cette dispersion s'accroît avec le taux d'inflation tendanciel et

1. Nous décrivons sommairement le modèle type des nouveaux keynésiens aux pages 7 et 8. Clarida, Gali et Gertler (1999) résument bien le cadre d'ana- lyse général des nouveaux économistes keynésiens.

2. La concurrence monopolistique désigne une manière particulière de modé- liser la concurrence imparfaite entre les vendeurs présents sur un marché. Elle suppose que les vendeurs tiennent compte de la pente négative de la courbe de demande à laquelle ils sont confrontés lorsqu'ils fixent leurs prix, et qu'ils considèrent comme données non seulement le prix fixé par les autres entre- prises mais aussi la production totale du secteur et l'indice de prix exact de cette production. La concurrence monopolistique est un paradigme qui facilite la modélisation des effets de la concurrence imparfaite, puisqu'elle fait entée- rement abstraction de l'interaction stratégique entre les entreprises. Dixit et Stiglitz (1977) ont démontré la maniabilité de ce paradigme.





# Cibles d'inflation : bilan des recherches récentes

John Murray, rédacteur invité

Le régime de cibles d'inflation que le Canada a adopté en 1991 compte pour beaucoup dans la vigueur exceptionnelle affichée par l'économie canadienne ces dernières années. Un volet

important du programme de recherche à moyen terme de la Banque du Canada consiste à cerner les facteurs ayant contribué aux excellents résultats obtenus grâce au régime actuel et à évaluer comment améliorer ce régime dans l'avenir. Le présent dossier rend compte des avancées d'une partie des travaux entrepris et analyse la poursuite de cibles d'inflation sous différents angles. D'autres bilans périodiques sont prévus d'ici le renouvellement de l'entente relative à la cible en 2011.

Dans l'article qui a pour titre « Les coûts de l'inflation dans les nouveaux modèles keynésiens », Steve Ambler décrit trois nouveaux canaux par lesquels l'inflation influe sur le bien-être économique dans les nouveaux modèles keynésiens. Absents des analyses traditionnelles, ces canaux expliquent peut-être pourquoi les chercheurs sous-estiment les coûts associés à la variabilité de l'inflation, même lorsque le taux d'inflation est relativement faible. L'article se conclut sur une évaluation provisoire de l'importance quantitative des nouveaux canaux et sur un exposé de leurs implications pour la conduite de la politique monétaire.

Dans le second article, intitulé « La performance des banques centrales en régime de cibles d'inflation », Marc-André Gosselin examine l'apport des divers facteurs qui concourent à l'atteinte de la cible d'inflation. L'étude de données portant sur un groupe de 21 pays pourvus d'une cible d'inflation, et couvrant la période du premier trimestre de 1990 au deuxième trimestre de 2007, met en lumière des disparités notables entre les banques centrales quant au respect de leurs cibles respectives. Les mouvements de change, les déficits des finances publiques et les niveaux de développement différents du secteur

financier peuvent expliquer une partie des écarts observés. Les autres écarts tiennent plutôt à des différences dans le régime lui-même et les caractéristiques de sa mise en œuvre. Stephen Murchison et Claude Lavoie se penchent dans le troisième article sur un aspect capital dont doivent tenir compte les pays qui envisagent de prendre pour cible un taux d'inflation bien inférieur à 2 % : la borne du zéro appliquée aux taux d'intérêt nominaux. Viser des taux d'inflation trop bas, relèvent ces deux auteurs, peut restreindre la capacité des autorités monétaires à réagir aux chocs économiques, en limitant les réductions de taux d'intérêt auxquelles elles peuvent procéder. L'ampleur des chocs qui frappent l'économie, la formation des anticipations d'inflation ainsi que la conduite de la politique monétaire influent aussi grandement, selon eux, sur la probabilité de voir les taux d'intérêt heurter la borne du zéro. Les données examinées donnent à penser qu'un tel risque est peu élevé lorsque le taux d'inflation moyen atteint au moins 2 %.

Le dossier se termine sur une comparaison des mérites respectifs des cibles d'inflation et des cibles de niveau des prix pour une petite économie susceptible de subir des variations importantes de ses termes de l'échange. L'article de Donald Coletti et de René Lalonde, « Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations des termes de l'échange du Canada », résume une étude récente effectuée sur la capacité relative des régimes de cibles de niveau des prix et de cibles d'inflation à stabiliser l'économie dans son ensemble en cas de chocs semblables à ceux qu'a connus le Canada ces dernières années. Les résultats préliminaires tendent à montrer que l'établissement d'une cible fondée sur le niveau des prix peut constituer une solution de rechange viable à la poursuite de cibles d'inflation classiques. L'article donne un aperçu de l'orientation des recherches en cours à la Banque dans ce domaine.



# L'antoninien, pièce de monnaie romaine

*David Bergeron, conservateur, Musée de la monnaie*

L'introduction d'une nouvelle pièce de monnaie constitue toujours un événement marquant. Elle signale tantôt une transition, comme le passage du billet canadien de un dollar à la pièce de même valeur (le « huard »), tantôt des changements plus complexes au sein de l'économie, comme en témoigne la création de l'antoninien en 215 après J.-C., sous le règne de l'empereur romain Caracalla (211-217). C'est ainsi que, faisant face à une diminution des réserves d'argent nécessaires à la production de la monnaie qui servait à répartir ses troupes, Caracalla fit réduire la teneur en argent de toutes les pièces et autorisa la frappe d'une nouvelle unité équivalant à deux deniers. Celle-ci portait l'effigie de l'empereur coiffé de la couronne radiée, symbole qui caractérisait les pièces dotées d'une double valeur. Comme les numismates modernes ignorent le nom que l'on donnait à cette pièce dans l'Antiquité, ils l'ont appelée « antoninien », s'appuyant sur une allusion contenue dans l'*Histoire auguste*, un recueil de biographies des empereurs romains.

Malgré le gonflement de sa valeur nominale, l'antoninien — qui avait sensiblement la même taille qu'une pièce canadienne de 25 cents — ne valait en fait qu'un dernier et demi. L'altération des pièces d'argent, dont l'antoninien, entraîna immédiatement une forte inflation, les marchands se mettant à modifier leurs prix afin de tenir compte de la dévaluation de ces pièces. La thésauroisation des anciennes espèces possédant une plus grande quantité d'argent ne fit qu'aggraver la situation. La frappe d'antoniniens se poursuivit pendant une courte période après le règne de Caracalla, mais l'empereur Elagabal y mit fin en 219 afin de freiner l'inflation, alors devenue galopante. La pièce, qui renfermait encore

*La Revue de la Banque du Canada* est une publication trimestrielle qui paraît en format papier et dans le site Web de la Banque (<http://www.banqueducanada.ca>). Il est possible de s'y abonner aux tarifs suivants :

Livraison au Canada	25 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	25 \$ CAN
Livraison dans les autres pays,	50 \$ CAN

par courrier surface

Pour les bibliothèques publiques canadiennes, ainsi que les bibliothèques des ministères fédéraux et des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire et des tirés à part des articles au prix de 2 \$.

moins d'argent, fut réintroduite en 238. À mesure que l'économie romaine continuait de s'effondrer, cependant, la teneur en argent des antoniniens diminuait progressivement, jusqu'à l'époque de l'empereur Aurélien (270-275), où ils ne contenaient plus essentiellement que du bronze. Aurélien entreprit une importante réforme de la monnaie impériale afin de lui rendre son apparence et sa réputation. Il ramena l'ordre au sein des opérations des ateliers monétaires, en particulier à l'atelier principal de Rome, établit des taux de change fixes (stabilisant ainsi les prix) et, surtout, restitua la proportion de métaux précieux des pièces.

Au fil des ans, toutefois, la monnaie impériale ne put résister à l'inflation, et l'antoninien fut de nouveau fortement altéré. De nouvelles valeurs furent frappées dans le cadre de la réforme monétaire menée par Dioclétien de 286 à 296, et l'antoninien devint une pièce de bronze sans grande importance. Après le règne de Constance 1<sup>er</sup> (305-306), on mit complètement fin à sa fabrication. Les huit pièces reproduites sur la couverture illustrent bien la détérioration qu'il a subie en moins d'un siècle, passant d'une superbe pièce d'argent à une piécette de bronze, tout à fait quelconque. On trouve, de gauche à droite, des antoniniens à l'effigie de Caracalla, Gordien III (238-244), Philippe II (244-249), Gallien (253-268), Aurélien (270-275), Probus (276-282), Dioclétien (284-305) et Constance 1<sup>er</sup> (305-306).

Les pièces reproduites sur la couverture font partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada. Photographie : Gord Carter, Ottawa

Pour vous abonner ou commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9, composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord), ou envoyer un message électronique à [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca). Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

# Revue de la Banque du Canada

Hiver 2007-2008

DOSSIER SPÉCIAL  
CIBLES D'INFLATION : BILAN DES  
RECHERCHES RÉCENTES

## *Introduction*

Cibles d'inflation : bilan des recherches récentes . . . . . 3

## *Articles*

Les coûts de l'inflation dans les nouveaux modèles keynésiens . . . . . 5

La performance des banques centrales en régime de cibles  
d'inflation . . . . . 17

La borne limitant à zéro les taux d'intérêt nominaux et  
son incidence sur la conduite de la politique monétaire . . . . . 31

Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations  
des termes de l'échange du Canada . . . . . 41



## Membres du Comité de rédaction

Jack Selody  
*Président*

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Denis Schuthe  
Paul Masson

Maura Brown  
*Rédactrice*

## Haute Direction

Gouverneur  
Mark Carney

Premier sous-gouverneur  
Paul Jenkins

Sous-gouverneurs

Pierre Duguay  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
John Murray

Avocat général et secrétaire général  
Marcus L. Jewett, c.r.

Conseillers

Janet Cosier<sup>1</sup>  
Ronald M. Parker<sup>2</sup>  
George Pickering  
Jack Selody

Conseiller spécial  
Paul Masson<sup>3</sup>

Vérificateur interne  
David Sullivan

Comptable en chef  
Sheila Vokey

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

ISSN 0045-1460

Imprimé au Canada sur papier recyclé

1. Aussi présidente du Conseil d'administration de l'Association canadienne des paiements
2. Détaché auprès du gouvernement du Canada en vertu du programme de permutation des cadres
3. Economiste invité



# Revue de la Banque du Canada

Hiver 2007-2008

Dossier spécial  
Chèque d'indemnité - 1000  
1000 \$ de bonbons gratuits





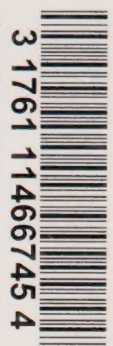












3 1761 11466745 4